NEDERLANDSCHE PLANTENZIEKTENKUNDIGE (PHYTOPATHOLOGISCHE) VEREENIGING

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

ONDER REDACTIE VAN

IR N. VAN POETEREN, PROF. DR W. K. J. ROEPKE EN PROF. DR JOHA WESTERDIJK

47e Jaargang 2e aflevering Maart/April

Ru3 ✓ 32:68

BIOLOGIE EN MORPHOLOGIE VAN PSYLLA BUXI L.

DOOR

J. WILCKE

INHOUD

Inleiding 42
Materiaal en Techniek 45
Biologie 46
De ontwikkelingsstadia 54
Ei en Embryogenesis 54
Larva I 65
Larva II 66
Nympha I 70
Nympha II 71
Nympha III 71
Imago 72
Summary 84
Literatuur 86

Psylla buxi L. heeft te allen tijde de aandacht der kweekers van sierstruiken getrokken door de typische misvormingen, welke de larven door haar zuigen aan de jonge bladeren van *Buxus*-planten veroorzaken.

Deze misvormingen vallen te meer in het oog, doordat zij aan het einde der nieuwe loten ontstaan en meestal in grooten getale aanwezig zijn.

Voor zoover bekend, komt *Psylla buxi* L. uitsluitend op *Buxus* voor. Löw (1881), Tavares (1900), Hieronymus, Pax (1901), Trotter en Cecconi (1902), Houard (1908), Witlaczil (1885), Sulc (1909), Haupt (1935) en Balachowsky en Mesnil (1936), vermelden als voedselplant slechts *Buxus sempervirens* L. Uit de overige literatuur valt niet af te leiden of *Psylla buxi* L. nog op andere *Buxus*-soorten wordt aangetroffen. Volgens een schriftelijke mededeeling van den heer Ir. N. van Poeteren, hoofd van den Plantenziektenkundigen Dienst, leeft ze eveneens op *Buxus microphylla* Sieb. & Zucc. Omtrent het voorkomen van *Psylla buxi* L. op de overige, min of meer regelmatig gekweekte *Buxus*-soorten, t.w. *balearica* Lam., *Wallichiana* Baill. en *Harlandi* Hance kon ik geen gegevens verkrijgen.

In de cultuur speelt *Buxus sempervirens* L. verreweg de voornaamste rol. Het natuurlijke verspreidingsgebied van deze soort omvat volgens Hegi (1906) Zuid- en Midden-Europa, Noord-Afrika, Karien, den Kaukasus, Klein-Azië, den zuidoever van de Kaspische zee en den westelijken Himalaya. *Buxus balearica* Lam. wordt gevonden op Minorca, Sardinië, Corsica en in Europeesch en Aziatisch Turkije. *Buxus Wallichiana* Baill., volgens Hegi een variëteit van *sempervirens* L., behoort thuis in den Himalaya. *Buxus Harlandi* Hance is inheemsch in China, *Buxus japonica* Mueller in Japan (Dallimore 1908).

Het gebied van deze soorten is door de cultuur sterk vergroot, zoodat dat van *Buxus sempervirens* L. zich tegenwoordig tot alle landen van Europa, in Noorwegen tot 67° N.B. uitstrekt. In Oost-Azië komt deze soort voor in Kiautsjau, op Kaap Yatau en Lausjan.

Bovendien werd vroeger geregeld *Buxus*-kweekgoed in de Vereenigde Staten van Amerika en op Hawaii ingevoerd.

Psylla buxi L. komt volgens opgaven in de literatuur voor in Nederland, Engeland, Schotland, Ierland, Duitschland, Oostenrijk, Bohemen, Cechoslowakije, Hongarije, Zweden, Frankrijk en Portugal, zoodat we mogen aannemen, dat haar verspreidingsgebied met dat van *Buxus sempervirens* L. en ten deele met

dat der overige gekweekte *Buxus*-soorten samenvalt.

Ook uit verscheidene staten der U.S.A.: Maryland (CORY 1914, HAMILTON 1926), New Jersey (HAMILTON 1926), Connecticut (Misc. Insect Notes 1916), Californië (SMITH en FISHER 1930) en uit Hawaii (EHRHORN 1918) is *Psylla buxi* L. bekend, zij zou hier met *Buxus* uit Europa zijn ingevoerd. De eerste opgave van haar voorkomen in Amerika dateert van 1884 (Misc. Insect Notes 1916), waarna ze nog verscheidene malen op *Buxus*, die uit Nederland was ingevoerd, werd aangetroffen.

Of dit feit de aanleiding is geweest voor het invoerverbod, dat sedert 1917 ten opzichte van *Buxus* uit Nederland en andere landen in de Vereenigde Staten bestaat, valt niet met zekerheid uit de ter beschikking staande gegevens af te leiden. De redenen voor dit verbod werden slechts samengevat onder het zeer wijde begrip „plantenziekten".

Hoewel de teweeggebrachte beschadiging practisch niet veel beteekent, is een bestrijding met het oog op den exporthandel gewenscht. Door verschillende onderzoekers werd zij langs verschillende wegen beproefd. Van Nederlandsche zijde wordt daarbij de nadruk gelegd op een carbolineum-bespuiting gedurende den winter. RITZEMA BOS (1915) raadt een behandeling met een 6—8 procentige carbolineumoplossing aan, te meer daar dit middel niet alleen de bladvloo, doch ook het spint (*Tetranychus telarius* L.) en de kommaschildluis afdoende zou bestrijden, zonder eenige schade aan de plant te veroorzaken.

VAN POETEREN (1916) zegt over schade en bestrijding:

„Dit gewas (*Buxus*) heeft voor den uitvoerhandel nog steeds groote beteekenis. Vandaar, dat er in het algemeen ijverig naar gestreefd wordt de *Buxus* vrij van parasieten te telen... de buxusbladvloo, *Psylla buxi*, die het bolvormig opkrullen der eindblaadjes aan de takjes veroorzaakt, waardoor de groei der scheuten vroegtijdig ophoudt en dus de planten de gewenschte ontwikkeling niet verkrijgen. Èn om de schade aan bladgewas èn doordat de beschadiging in den winter nog is waar te nemen moet deze kwaal krachtig bestreden worden. De gewone carbolineumbespuiting is daartoe gelukkig volkomen afdoende gebleken. Er doet zich echter een moeilijkheid voor. Door een bespuiting met carbolineum voorkomt men wel de beschadiging maar belet men niet, dat in het najaar bladvlooien van elders komen aanvliegen, om zich nog op de planten te vestigen.

Om *Buxus* te telen, die vrij van bladvloo-beschadiging is, blijkt het dus noodzakelijk, elk voorjaar een bespuiting met carbolineum uit te voeren. Maar de bespuiting heeft in het jaar, waarin de *Buxus* leverbaar moet groeien en dus dubbel lot moet maken,

het nadeel, dat dit dubbele lot kans heeft minder goed tot zijn recht te komen, doordat de groei later aanvangt dan bij onbespoten planten...

Daar de *Buxus*-bespuitingen in hoofdzaak tegen de schildluis werden uitgevoerd, was late bespuiting regel. Nu echter de *Psylla*-bestrijding een afzonderlijk vraagstuk blijkt te zijn, zal worden onderzocht of speciaal tegen dit insect een andere bestrijding mogelijk is, en wel een zoodanige, die geen verlatenden invloed op het gewas uitoefent''...

Volgens mondelinge mededeeling van den heer VAN POETEREN is dit onderzoek overbodig gebleken, daar met de gebruikelijke carbolineumbespuitingen *Psylla buxi* L. voldoende in de hand kon worden gehouden.

SCHENK (1924) vindt carbolineum werkzaam tegen *Psylla buxi* L. in een concentratie van 5%; volgens hem veroorzaken 7,5-procentige en zelfs 10-procentige oplossingen geen schade aan de plant, mits bij vorstvrij weer wordt gesproeid. Ook hij vermeldt, dat met carbolineum bespoten *Buxus* later uitloopt dan onbehandelde. Daartegenover staat echter volgens hem het voordeel, dat, indien de groei eenmaal begint, de bespoten planten veel krachtiger scheuten maken, zoodat het verschil in groei spoedig is ingehaald. Het blijkt dan, dat de behandelde *Buxus* ook veel grover blad doch een geringer aantal scheuten heeft dan de onbespoten planten. Waarschijnlijk hebben de zwakke oogen een zoodanige belemmering ondervonden, dat ze in het geheel niet meer uitloopen.

Volgens HAMILTON (1926) worden tegen *Psylla buxi* L. in Holland goede resultaten verkregen met een 7,5-procentige carbolineumoplossing. De larven kan deze auteur afdoende bestrijden door te spuiten met een mengsel van stock food molasses (1 deel op 4 deelen water) en nicotinesulfaat ($\frac{3}{4}$ pint op 50 gallons), welk middel ook tegen de galmug *Monarthropalpus buxi* LABOU wordt gebruikt.

Treedt *Psylla* zoo massaal op, dat een aparte bestrijding noodig is, dan kunnen door een bespuiting met een nicotinesulfaatzeepoplossing de meeste larven worden gedood. De bespuiting dient plaats te vinden, als de eerste gekrulde blaadjes in de lente worden opgemerkt.

EHRHORN (1918) vermeldt een geval van het fumigeeren van *Buxus*-boompjes, die uit Californië op Hawaii werden ingevoerd.

SMITH en FISHER (1930) gebruiken met goed succes middelen, die oorspronkelijk toepassing vonden in de bestrijding van *Monarthropalpus buxi* LABOU, t.w.:

1e. Fumigeeren met blauwzuurgas onder met lijnolie behan-

delde canvastenten van een inhoud van 100 kubieke voet. De meest constante resultaten verkregen zij met een oplossing van 2 oz. natriumcyanide in 6 oz. water en 3 oz. zwavelzuur. Het fumigeeren dient te geschieden in den tijd, dat de plant een rustperiode doormaakt, d.w.z. tusschen November en Maart.

2e. Een heetwaterbehandeling doodt, indien goed uitgevoerd, alle aanwezige larven; ze moet in den aanvang van de lente, als de groei inzet, worden toegepast.

Balachowsky & Mesnil (1936) geven op: ,,Les pulvérisations d'huiles blanches à 1% ou d'émulsions diluées d'huile végétable à 1,5% additionnées de 100 c.c. de sulfate de nicotine par hl. sont très efficaces."

Uit de bovengenoemde artikelen komt duidelijk naar voren, dat de door *Psylla buxi* L. veroorzaakte schade bijna steeds gering is en dat een bestrijding zeer wel mogelijk is, te meer daar ze meestal samenvalt met die der overige schadelijke insecten van *Buxus*.

Ook nu nog wordt *Buxus* in groote hoeveelheden geëxporteerd, niet meer naar Amerika, doch wel naar Engeland en Duitschland. Alhoewel voor de cultuur in Nederland, in verband met de onbeteekenende schade, speciale maatregelen ter bestrijding van *Psylla buxi* L. overbodig mogen zijn, dient er toch zorg voor gedragen te worden, dat de exportplanten volkomen vrij van parasieten zijn, opdat de importlanden geen bezwaar tegen den invoer zullen kunnen maken.

Blijkt uit het voorafgaande, dat wat de bestrijding betreft, van een probleem niet meer kan worden gesproken, hetzelfde kan niet worden gezegd van de levenswijze van het insect, alsmede van zijn uitwendige organisatie.

De op dit gebied zeer lacunaire en elkaar in vele opzichten tegensprekende gegevens zijn aanleiding geweest het onderzoek naar de biologie en de morphologie van *Psylla buxi* L., op instigatie van Prof. W. Roepke, nogmaals ter hand te nemen.

MATERIAAL EN TECHNIEK

Het *Psylla buxi*-materiaal werd verzameld van *Buxus sempervirens* L., voornamelijk van de variëteit *suffruticosa* L., uit het Arboretum van de Landbouwhoogeschool te Wageningen.

Ter bestudeering van de morphologie werden maceratiepreparaten vervaardigd van de verschillende ontwikkelingsstadia, door deze op een waterbad achtereenvolgens te verhitten in melkzuur en een mengsel van gelijke gewichtsdeelen phenolum liquefactum en chloraalhydraat. De preparaten werden hierna

òf direct in het mengsel van BERLESE òf over creosoot in canadabalsem ingesloten.

Voor de homologiseering der abdominale segmenten werden ter vergelijking enkele imagines van *Psylla pyricola* FÖRSTER, welke ik, door welwillende bemiddeling van Dr. H. C. BLÖTE, van het Rijksmuseum voor Natuurlijke Historie te Leiden mocht ontvangen, op dezelfde wijze gemacereerd.

Voorts bleek het noodzakelijk, voor een juist begrip van den bouw van het vrouwelijk legapparaat, hiervan seriecoupes te vervaardigen. Hiertoe werden imagines van *Psylla buxi* L. in toto gefixeerd in het fixatiemiddel van HENNINGS of in dat van CARNOY. Die, welke in CARNOY waren gefixeerd, werden daarop eenige dagen geweekt in diaphanol. HENNINGS' mengsel maakt, door zijn gehalte aan salpeterzuur, een dergelijke behandeling overbodig.

Na opvoering door de alcoholreeks werden de objecten over benzol of chloroform in paraffine ingebed. De kleuring geschiedde met MAYERS haemaluin en eosine.

De embryonale ontwikkeling werd nagegaan aan eieren, die direct in BERLESE ingesloten of op de bovenomschreven wijze gemacereerd waren.

Tevens werden ook hier seriecoupes vervaardigd, waartoe met eieren bezette okselknoppen van *Buxus* in hun geheel in CARNOY gefixeerd en op het microtoom gesneden werden.

BIOLOGIE

Hoewel *Psylla buxi* L. een buitengewoon algemeen en zeer verbreid insect is, bevat de biologie, mede doordat ze slechts weinig werd onderzocht, nog zeer veel duistere punten.

REAUMUR (1737) kende, behalve de imago, enkele jeugdstadien, doch de wijze waarop de eieren worden gelegd en zich tot larvae I ontwikkelen, alsmede dit eerste larvestadium, waren hem onbekend.

Löw (1881) is de eerste auteur, die zich over de allerjongste ontwikkelingsstadia uitlaat. Hij vindt als resultaat van zijn onderzoekingen, dat de wijfjes de eieren achter de buitenste schubben der okselknoppen afzetten. Van het uit het ei komen der jonge larven zegt hij: ...,,Infolge dieser äusserst ungenügend entwickelten Bewegungsorgane und des überaus engen Raumes, der hinter den Knospenschuppen vorhanden ist, können diese Jungen nicht in der Weise aus dem Ei schlüpfen, wie dies bei anderen, aus freiliegenden Eiern entstehenden Hemipteren der Fall ist. Ihr Austritt aus dem Ei kann nicht durch Abstreifen oder Verlassen der Eihaut geschehen, sondern vollzieht sich in

anderer Weise. Sobald nämlich die junge *Psylla* im Ei in ihrer Entwicklung soweit fortgeschritten ist, dass sie sich durch saugen an der Pflanze zu ernähren vermag, platzt die Eihaut auf der Bauchseite derselben, welche stets der Knospenachse zugekehrt ist, und löst sich erst nach und nach ab, und zwar in dem Masse, als der wachsartige Stoff, den dieses junge Insekt auf der ganzen Oberfläche seines Körpers ausscheidet, an Volumen zunimmt. Man findet daher bei der Untersuchung auf der der äusseren Knospenschuppe zugekehrten Rückenseite des jungen Insektes die zerrissene Eihaut auf dem genannten Secrete liegend.

Erst nach der zweiten oder dritten Häutung, in welchen Stadien diese Jungen schon zum Gebrauche ihrer Fortbewegungsorgane und daher zur jeden beliebigen Ortsveränderung befähigt sind, verlassen sie ihr bisheriges Versteck hinter den Knospenschuppen und begeben sich auf den inzwischen aus der Knospe hervorgetretenen jungen, zarten Trieb, wo sie dann ihre Entwicklung vollenden."

Hoewel deze resultaten op verscheidene punten met de mijne verschillen, is Löw de eenige auteur, die een eenigszins gedetailleerd verslag van de biologie van *Psylla buxi* L. geeft. Latere auteurs blijven met hun onderzoekingen meer aan de oppervlakte; meerendeels schijnen zij het artikel van Löw zelfs niet te kennen.

Zoo schrijft Ritzema Bos in 1915: „...*Psylla buxi* Geoffr., de bladvloo der *Buxus*-planten, die te Aalsmeer veelvuldig op *Buxus* voorkwam. Het is niet bekend of dit diertje als ei dan wel als imago overwintert; wij hopen dit te gelegener tijd na te gaan"..., terwijl Löw reeds in 1881 zeer juist had waargenomen, dat de overwintering in het eerste larvestadium geschiedt.

Schenk (1924) vermeldt omtrent de biologie: „Tijdens den zomer heeft de paring plaats. Zoodra de *Buxus*-plant haar bladknoppen voor het volgende seizoen heeft gevormd, leggen de wijfjes in de buitenste schubben 1—3 eitjes. Meestal nog voor den winter komen de larven uit. Goed verborgen tusschen de knopschubben (in hoofdzaak aan de eindknoppen van onbeschadigde takjes) en gehuld in een wasachtige afscheiding, zijn zij tegen de winterkou wel bestand...

Ontluiken de knoppen in het voorjaar, dan ziet men duidelijk de blauwwitte, draderige massa, waaronder de larven verscholen zitten, voor den dag komen. Al naar de standplaats der planten en het weer heeft de overgang tot volwassen insect wat vroeger of later in Mei of Juni plaats."

Hamilton (1926) zegt van de biologie van *Psylla buxi* L. het volgende:

„Little is known of the life history of this insect. It is proba-

ble, that it passes the winter in the adult stage. These adults appear in the spring and lay their eggs upon the leaves at the tips of the new growth.

On box in the vicinity of Baltimore, Maryland, the writer has noticed the young nymphs and the curling of new leaves as early as the latter part of April. The nymphal stage apparently extends until June or early July. There is apparently only one brood during the year, as the nymphs and the curling of the leaves have not been noticed, except when the plants are growing actively. In New Jersey adults have been collected about the middle of July and in August."

Indien de min of meer vage aanduidingen van dezen schrijver op juiste waarnemingen berusten, zou de biologie van *Psylla buxi* L. in New Jersey en Maryland sterk afwijken van die in Nederland.

Volgens LAL (1934) verschijnen in Schotland de imagines in de lente en leven ze tot Augustus op *Buxus*, als wanneer copulatie en eiafzetting plaats vinden. De larven komen, volgens hem, vroeg in April uit en worden in ± 50 dagen volwassen.

Het is mogelijk, dat *Psylla buxi* L. in Schotland in het eistadium overwintert, doch het lijkt mij waarschijnlijker, dat dit ook hier als larva I geschiedt en dat LAL dit stadium over het hoofd heeft gezien, te meer daar de door hem opgegeven tijden en de ontwikkelingsduur vrij goed kloppen met die, welke voor ons land gelden.

WEBER (1930) in zijn „Biologie der Hemipteren", vermeldt niets over de merkwaardige wijze, waarop de eieren van *Psylla buxi* L. uitkomen en de larvae I overwinteren.

HAUPT (1935) in BROHMERS „Tierwelt Mitteleuropas" zegt: „Larven mit Wachs bedeckt überwintern hinter den gewölbten Knospenschuppen der Triebe".

Zooals wij zagen, leeft *Psylla buxi* L. zeer waarschijnlijk uitsluitend op *Buxus*-soorten. Ze heeft in Nederland slechts één generatie per jaar, de imagines treft men in ons land van eind Mei tot in September aan.

Copulaties werden gedurende den geheelen zomer waargenomen, zij beginnen ongeveer twee weken na het verschijnen der eerste imagines. Er bevinden zich dan nog geen rijpe eieren in de ovariolen. De spermien worden in het omvangrijke receptaculum seminis bewaard. Evenals dit voor andere Psylliden werd beschreven, plaatsen mannetje en wijfje zich bij de copulatie, welke zij meermalen met verschillende exemplaren van de andere sekse herhalen, naast elkaar.

TABEL 1.

LOTEN MET 7 OF MEER PAREN OKSELKNOPPEN

knop/loot	A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		totaal
I	0		0		0		0		13		1		5		27		8		0		54
II	0	0	16	6	5	0	2	5	0	13	0	0	4	0	0	3	4	7	0	5	70/2
III	8	11	11	10	19	6	6	10	3	6	16	6	10	9	11	17	20	17	5	6	199/2
IV	2	6	2	2	14	6	9	10	0	1	8	0	10	8	0	8	21	12	0	4	126/2
V	2	5	2	2	13	5	0	0	0	0	8	0	10	0	0	0	11	9	0	14	81/2
VI	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	7	0	2	0	0	4	13	4	1	11	45/2
VII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	12	15/2
VIII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IX																	0	0	0	0	0

TABEL 2.

LOTEN MET 6 OF MINDER PAREN OKSELKNOPPEN

knop/loot	K		L		M		N		O		P		Q		R		S		T		U		V		Totaal
I	12		0		17		15		11		2		34		26		19		23		7		27		193
II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	8	1	0	0	–	0	0	0	0	0	0	0	–	18/2
III	4	3	0	0	0	0	0	3	0	2	10	5	15	7	11	0	9	0	6	3	0	0	2	0	80/2
IV	5	0	8	0	0	0	0	0	0	0	10	0	12	9	10	6	6	3	0	0	0	0	0	0	69/2
V	1	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	16/2
VI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							0
VII	0	0	0	0																					0

Van half Juli tot eind Augustus worden de eieren afgezet. Hiervoor kiezen de wijfjes knoppen van bepaalde grootte uit, vandaar dat aanvankelijk de bovenste okselknoppen van de jonge loten, uitgezonderd die aan den top, met eieren worden bezet; later vindt men ook eieren in de topknoppen, terwijl de onderste okselknoppen, doordien ze in ontwikkeling achter zijn, practisch onbezet blijven.

Een inzicht in de verdeeling van de eieren over de opeenvolgende knoppen der nieuwe loten, geven de tabellen 1 en 2. De loten zijn aangeduid met hoofdletters, de knoppen met Romeinsche cijfers, waarbij de eindknop het cijfer I, de beide zich daaronder bevindende okselknoppen het cijfer II, het volgende paar okselknoppen het cijfer III draagt en zoo vervolgens.

Bij de beschouwing van deze tabellen valt in het oog, dat bij een gering aantal — 6 of minder — paren okselknoppen, de neiging bestaat voornamelijk den eindknop met eieren te bezetten, terwijl bij een grooter aantal — 7 of meer — de eindknop zelfs geheel vrij van eieren kan zijn bij een behoorlijke bezetting der overige knoppen. Dat de bovenste okselknoppen in den regel een gering aantal eieren bevatten, vindt zijn oorzaak in het feit, dat ze, in verband met hun plaats vlak bij den eindknop, een geringe ontwikkeling bezitten.

Het wijfje plaatst zich met den kop omlaag op den stengel ter hoogte van den knop, buigt het spitse achterlijfseinde langs de buikzijde naar voren en schuift het legapparaat tusschen de knopschubben, waar de eieren in groepjes van één tot vijf worden gedeponeerd. Hierbij verlaat de stompe eipool het vrouwelijke legapparaat het eerst. Deze pool draagt een steeltje, waarmee de eieren aan de basis van de binnenzijde der schubben, door middel van een kleverig secreet, in het plantenweefsel worden bevestigd (fig. 1). Op deze wijze worden de eieren alleen achter de buitenste drie tot vier schubbenrijen afgezet, de jongere schubben en het vegetatiepunt blijven intact (fig. 2).

Blijkbaar leggen meerdere wijfjes in denzelfden knop, daar het aantal eieren per knop tot in de dertig kan bedragen en hun graad van ontwikkeling zeer verschillend kan zijn.

De eieren staan steeds met de lengteas evenwijdig aan de as van den knop, de vrije toegespitste pool naar boven gericht.

Gedurende de embryonale ontwikkeling trekt zich de inhoud van het ei, welke aanvankelijk, behalve in het holle steeltje, overal direct tegen den binnenkant van de eischaal aansluit, uit de spitse pool terug, waardoor hier een luchtkamer wordt gevormd.

Tegen het einde der embryonale ontwikkeling zijn verschillende organen der larve duidelijk te onderscheiden; opvallend

zijn de rood gepigmenteerde facetoogen, de tot afzonderlijke spiralen opgerolde, mandibulaire en maxillaire stiletten, benevens de twee donkergekleurde, door de embryonale cuticula gevormde eitanden.

De polariteit der eieren is steeds zoo, dat het volwassen embryo en dientengevolge de daaruit voortkomende larva I met den kop naar den vrijen eitop en met de ventrale zijde, waar zich ook de monddeelen bevinden, naar de knopas is gekeerd.

Op de honderden onderzochte eieren kwam slechts één uitzondering op dezen regel voor, in zooverre als hier de kop naar de stompe, vastzittende eipool was gericht, zoodat het embryo in het ei ondersteboven stond. Ook in dit geval echter was de ventrale zijde, met de monddeelen, naar de knopas gekeerd. Deze uitzondering toont aan, dat de polariteit van het ei reeds is vastgelegd, vóór de buitenste eischaal, welke den eivorm met steeltje en vrije spitse pool bepaalt, eromheen wordt afgezet. Daar deze eischaal als een echt chorion door de follikelcellen wordt gevormd, moeten de eieren dus reeds in het ovarium een polaire differentiatie bezitten (Krause 1938; Seidel 1936).

De eerste larvae I verschijnen half Augustus, de laatste tegen het einde van October, zoodat de embryonale ontwikkeling, al naar den tijd waarop de eieren worden gelegd, in ons land een à twee maanden in beslag neemt.

Eind October treft men nog slechts larvae I en geen eieren meer aan.

Bij den overgang van volwassen embryo naar larva I doet zich bij *Psylla buxi* L. een merkwaardigheid voor, die van geen andere Psyllide wordt opgegeven en bij de overige insecten slechts werd waargenomen bij bepaalde parasitaire Hymenopteren, hoewel niet in een dergelijken uitgesproken vorm (Sweetman 1936).

Terwijl nl. alle insecten, voor zoover onderzocht en behoudens de genoemde uitzonderingen, op dit stadium van hun ontwikkeling de eischaal verlaten, geschiedt dit bij *Psylla buxi* L. niet, de larva I blijft tot de volgende vervelling in de eischaal besloten. [1])

Er is geen twijfel mogelijk, dat we hier inderdaad met het eerste larvestadium en niet meer met het embryo te maken hebben, daar *Psylla buxi* L. evenals alle heterometabole en enkele

[1]) Aan het eind van zijn artikel over *Psylla buxi* L. merkt Löw (1881) op, dat haar levensgeschiedenis bijna in alle details overeenstemt met die van *Rhinocola aceris* L., welke hij reeds vroeger (Löw 1879) beschreef. Het is daarom mogelijk, dat ook van deze Psyllide het eerste larvestadium de eischaal niet verlaat. In zijn artikel over *Rhinocola aceris* L. maakt Löw hier echter geen gewag van.

lagere holometabole insecten een embryonale cuticula bezit, zoodat door de verwijdering hiervan het tijdstip van den overgang van embryo naar larva I scherp en duidelijk wordt bepaald.

De embryonale cuticula scheurt op de kruin open en wordt door de jonge larva I naar de anale pool afgeschoven. Hierbij snijden de eitanden de eischaal aan de zijden open. Op deze wijze ontstaat aan weerszijde een spleetvormige opening, die over de stigmata is gelegen en wellicht van belang zal zijn voor de ademhaling der ingesloten larve.

Tegelijkertijd met, of misschien zelfs voor het afstroopen der embryonale cuticula beginnen tot bepaalde velden vereenigde wasklierporiën wasdraden uit te scheiden, die ten deele door de beide zijdelingsche spleten in de eischaal naar buiten treden.

De bij het embryo tot twee paar spiralen opgerolde mandibulaire en maxillaire stiletten worden door de larva I binnen de eischaal afzonderlijk ontrold en daarna met elkaar verbonden, vervolgens worden ze tot een gemeenschappelijke spiraal opgerold, gezamenlijk door den ventralen wand van de eischaal geboord en in het plantenweefsel gestoken.

Daar de larve met de ventrale zijde naar de knopas gekeerd ligt, geschiedt dit in de rugzijde van de meer naar binnen gelegen knopschub. Bij het doorboren van den ventralen eischaalwand ontstaat hierin meermalen een dwarsgerichte scheur, die de beide lengtespleten met elkaar verbindt.

Van het tijdstip van uitkomen (half Augustus—eind October) tot de eerste vervelling (begin April—begin Mei) blijven de larvae I, door de eischaal beschut, met eisteel en stiletten in het plantenweefsel verankerd. De overwintering heeft dus in het eerste larvestadium plaats.

De eischaal wordt, in aansluiting aan de beide zijspleten, door de groeiende larve tenslotte volledig in een dorsaal en een ventraal schild verdeeld, welke beide schilden allengs te klein worden voor de larve; zij worden in hun beschuttende functie door de afgescheiden was ondersteund en gecompleteerd.

De pooten, die gedurende het geheele eerste larvestadium niet worden gebruikt, bezitten geen klauwtjes en geen pulvilli.

Tegen het eind van den winter is een groot deel der larvae I verdroogd, waarschijnlijk doodgedrukt door den zich ontwikkelenden knop.

Het aantal levende larven per knop bedraagt dan nog hoogstens tien. De knoppen ondervinden van de larvebezetting blijkbaar weinig schade, want zelfs die met een maximaal aantal larven loopen practisch alle normaal uit.

Begin April hebben de eerste vervellingen tot larva II plaats.

De oude cuticula scheurt aan de kopzijde langs drie, op de kruin samenkomende, gepraeformeerde naden open. Een dezer naden ligt in de mediaanlijn tusschen de poriën van den cranialen uitlooper van het groote dorsale wasklierveld, de beide andere vormen de voorste begrenzing van den linker en rechter cranialen wasklierband.

De larven van het tweede stadium verlaten met de oude cuticula tevens de eischaal om zich in onuitgekleurden toestand naar de topbladeren van de pas uitgeloopen knoppen te begeven. Hier kleuren zij in een à twee uren uit en veroorzaken, evenals de latere larve- en nymphestadiën, door haar zuigen de bekende komvormige gedaante der bladeren. De groeias blijft ter plaatse kort, zoodat de laatste bladeren der nieuwe loten, vooral in uitgegroeiden toestand, een hollen bol vormen, waarbinnen de larven en nymphen leven.

In tegenstelling met larva I blijven de latere larve- en nymphestadia echter niet voor langeren tijd met de stiletten in het plantenweefsel verankerd, doch bewegen zich vrij over de bladoppervlakte. Zij defaeceeren een vloeibaar kleverig vocht, dat zij door middel van wasdraden uit het circumanale wasklierveld omgeven met een cylindrischen wasmantel, die aan het einde vaak bolvormig is verwijd.

Evenals het afzetten der eieren strekken zich ook de opeenvolgende vervellingen over langere periodes uit, zoodat op bepaalde tijden drie en misschien wel vier ontwikkelingsstadia naast elkaar kunnen worden aangetroffen.

Op larva II volgt een stadium, dat in de literatuur meest als larva III wordt aangeduid, doch dat, in verband met het bezit van duidelijke vleugelstompjes, juister met den naam nympha I moet worden bestempeld.

Indien men bij de heterometabole insecten in de ontwikkelingsstadia een onderscheid wil maken tusschen larven en nymphen, moet de aanwezigheid van een zichtbare vleugelaanleg toch als het eenige criterium worden beschouwd.

Het derde ontwikkelingsstadium van *Psylla buxi* L. zal hier dan ook als nympha I worden beschreven.

Het wordt gevolgd door nog twee nymphestadia, waarvan ook het laatste nog de typische, depresse larvegedaante bezit. Pas bij de laatste vervelling, waarbij de imago ontstaat, heeft de scherpe overgang tot den compressen vorm plaats.

Half Juni is voor alle exemplaren de ontwikkeling beëindigd, men treft dan nog uitsluitend imagines aan.

DE ONTWIKKELINGSSTADIA

Ei en embryogenesis.

De lengte van het ei bedraagt ongeveer 0,45 mm, de dwarse doorsnede ± 0,12 mm. De basale pool is stomp en loopt uitin een hol, iets schuin gericht steeltje, waarmee het ei in het plantenweefsel wordt bevestigd. De apicale pool is zwak toegespitst, doch draagt geen terminalen chitinedraad, zooals bij *Psylla mali* SCHM. het geval is.

De kleur van het pas gelegde ei is melkwit, zijn inhoud ligt, behalve in den hollen steel, overal direct tegen de eischaal aan. Het mycetoom (BUCHNER 1930) is dan aan eieren in toto nog niet te onderscheiden (fig. 3).

Als het embryo zich gedurende de ontwikkeling aan de apicale pool terugtrekt van de eischaal, is duidelijk te herkennen, dat deze uit drie lagen is opgebouwd. De buitenste laag bezit een gladde oppervlakte, zij is ter plaatse van den toegespitsten eitop verdikt; de middelste laag draagt aan de binnenzijde een net van chitinelijsten. Deze beide niet scherp tegen elkaar afgegrensde hulsels vertegenwoordigen als exo- en endochorion samen het chorion, zij bepalen door hun stevigheid den vorm van het ei en doen beide mee aan de vorming van het steeltje (fig. 4).

De binnenste laag is teer, zet zich niet in den eisteel voort en bezit vlak onder den top een stervormige chitinestructuur. Deze laag is op te vatten als de dooiermembraan, de chitinestructuur als een micropyle. In het chorion kon geen micropyle worden ontdekt.

De eieren zijn polylecithaal, bevatten dus een aanmerkelijke hoeveelheid dooiersubstantie, welke, in grootere of kleinere bolvormige druppels het grootste deel van den eiinhoud uitmaakt.

Na de klieving en de verplaatsing der klievingskernen naar de peripherie wordt de dooier omgeven door een plat oppervlakte-epitheel, dat zich in het verdere verloop der embryogenesis in twee regionen differentiëert:

1e. den uit hooge cellen bestaanden, bandvormigen kiemaanleg, welke zijn naam slechts in zooverre terecht draagt, dat hij alhoewel niet geheel, dan toch grootendeels den aanleg van het embryo vertegenwoordigt. Hij ontstaat aan de toekomstig ventrale zijde en strekt zich ter plaatse bijna over de geheele lengte van het ei uit.

Psylla buxi L. kan dientengevolge zeker niet tot de insecten met een korten kiemaanleg („Kurzkeimer") worden gerekend, zooals de meeste Hemiptera (HIRSCHLER 1928).

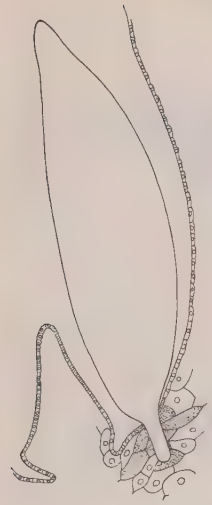

Fig. 1. Ei van *Psylla buxi* L. met het steeltje in het plantenweefsel bevestigd. De donker aangegeven cellen zijn hierbij gedood.

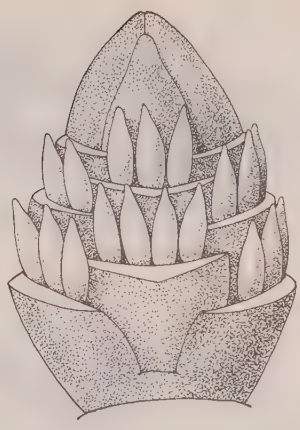

Fig. 2. Buxus-knop met eieren. De knopschubben zijn afgesneden voorgesteld.

Fig. 3. Pasgelegd ei.

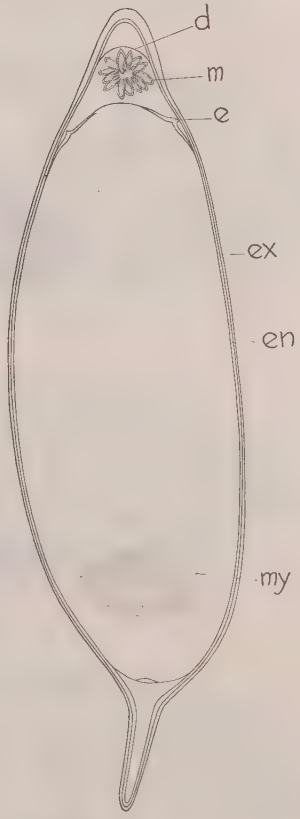

Fig. 4. Ei, embryonale ontwikkeling. d = dooiermembraan; e = eitand op embryonale cuticula; en = endochorion; ex = exochorion; m = micropyle; my = mycetoom.

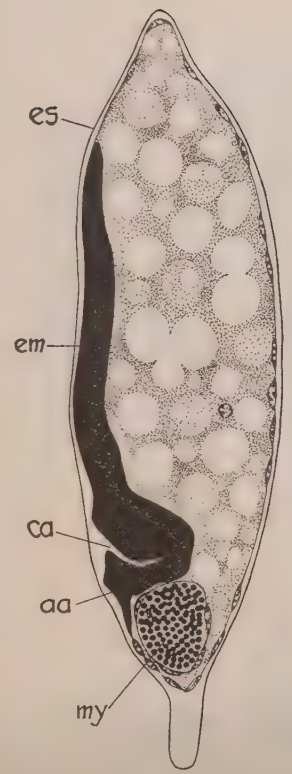

Fig. 5. Vorming der caudale instulping.
aa = amnionaanleg; ca = caudale instulping; em = kiemaanleg; es = eischaal; my = mycetoom.

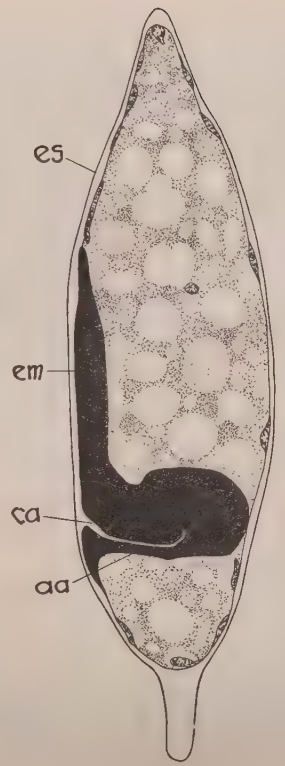

Fig. 6. Verdieping der caudale instulping, mycetoom niet getroffen. Teekens als fig. 5.

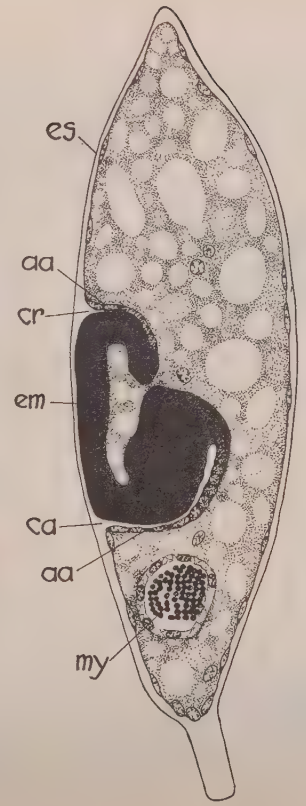

Fig. 7. Vorming der craniale instulping.
cr = craniale instulping, teekens verder als fig. 5.

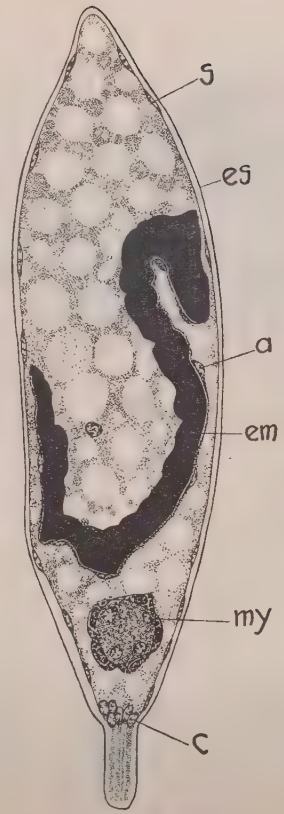

Fig. 8. Voltooide invaginatie.
a = amnion; c = celophooping met uitloopers in den eisteel; s = serosa; verder als fig. 5.

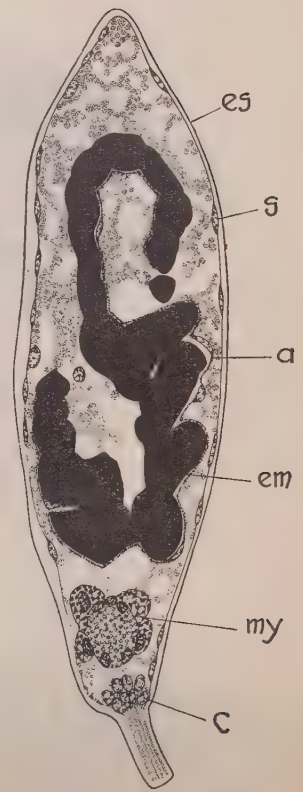

Fig. 9. Aanleg der extremiteiten, teekens als in fig. 8.

2e. de uit platte epitheelcellen bestaande zône, welke de eerste geheel omgeeft en de rest van de eioppervlakte bekleedt.

Evenals bij de meeste insecten worden ook bij *Psylla buxi* L. twee embryonale hulsels gevormd, een serosa en een amnion.

Het amnion ontstaat uit de randzône van den kiemaanleg, welks centrale deel de eigenlijke primitiefstreep („Keimstreifen") voorstelt.

De overige cellulaire bekleeding van het ei wordt, na het tot stand komen van het amnion, als serosa onderscheiden.

Bij *Psylla buxi* L. heeft de amnionvorming plaats op een wijze, die als een overgangsvorm tusschen overgroeiing en invaginatie moet worden beschouwd.

Ze begint met een caudale instulping dicht bij de basale pool van den reeds meerlagigen kiemaanleg (fig. 5), waarbij het voorste deel van dezen aanleg basaalwaarts langs de ventrale zijde van het ei verschuift.

Als deze instulping den dorsalen eiwand heeft bereikt (fig. 6) buigt zij om naar de apicale eipool. Tegelijkertijd vormt het voorste deel van den embryonalen aanleg een tweede, kleinere instulping, welke zich basaalwaarts kromt, tot zij de eerste instulping ontmoet (fig. 7).

Door deze beide instulpingen wordt de kiemaanleg verdeeld in een eigenlijke primitiefstreep en een amnionaanleg, welke laatste in het verdere verloop der ontwikkeling het embryo ventraalwaarts omgroeit, waardoor een gesloten amnionholte wordt gevormd. Hierbij schuift zich dooiersubstantie tusschen amnion en serosa, zoodat het embryo nu geheel door den dooier is omgeven.

Tevens neemt de caudale instulping aanmerkelijk in lengte toe en overtreft tenslotte de aslengte van het ei. Dit heeft twee krommingen tengevolge, welke als rug- en staartkromming worden aangeduid (fig. 8). Het amnion volgt deze krommingen geheel, doch is daarbij blijkbaar niet in staat met den snellen groei van het embryo gelijken tred te houden, want hoewel aanvankelijk, kort na de instulping, meerlagig, neemt het tenslotte den vorm van een zeer dun éénlagig epitheel aan.

Als de caudale instulping voltooid is, ligt het amnion overal direct tegen de ventrale zijde van het embryo aan, zoodat de amnionholte een spleetvormige gedaante krijgt.

De segmentatie is op dit stadium reeds duidelijk te herkennen.

Na de vorming van den aanleg van antennen, monddeelen en extremiteiten (fig. 9) heeft de terugrolling van het embryo plaats, waarbij dit weer geheel aan de ventrale zijde komt te liggen; het omgroeit nu den dooier dorsaalwaarts, waarbij de serosa, vóór

haar volledige absorptie, als een hol dorsaalorgaan, dorsocraniaal door het embryo wordt ingesloten.

Gedurende de invaginatie van het embryo vormt de serosa aan de basale eipool een opeenhooping van grootkernige cellen, welke protoplasma-uitloopers in den hollen eisteel uitzenden. Deze cellen verdwijnen met de reductie van de serosa. Hoewel de eisteel naar het plantenweefsel volkomen is gesloten, heeft hij dus naar alle waarschijnlijkheid een tijdelijk waterabsorbeerende functie; het water zou dan langs osmotischen weg de eischaal passeeren.

Eenzelfde beteekenis neemt WEBER (1931) aan voor den eisteel der Aleurodiden, zoodat de overeenkomst tusschen de eieren van deze familie en die van de Psylliden niet slechts bestaat in het bezit van een steel, waarmee ze in het plantenweefsel worden bevestigd, doch ook in de functie daarvan als waterabsorbeerend orgaan.

Uit onderzoekingen der laatste jaren komt meer en meer naar voren, dat insecteneieren, die in een vochtig milieu worden afgezet, water en mogelijk in water opgeloste stoffen, absorbeeren.

Dat insecteneieren gedurende hun ontwikkeling aan volume toenemen is reeds lang bekend en wordt opgegeven van vertegenwoordigers der orden Blattariae, Orthoptera, Dermaptera, Rhynchota, Hymenoptera, Coleoptera en Diptera (ROONWAL 1936). De oorzaak van deze volumevergrooting werd nader onderzocht voor *Melanoplus differentialis* THOMS. (SLIFER 1937 en 1938, BODINE 1929, THOMPSON en BODINE 1936), *Locusta migratoria migratorioides* R. & F. (ROONWAL 1936), *Notostira erratica* L. (JOHNSON 1937), *Athalia colibri* CHRIST. (KERENSKI 1930) en *Anisoplia austriaca* REITT. (KERENSKI 1930).

In al deze gevallen bleek de vergrooting van het ei gepaard te gaan met een verhooging van het gewicht, welke steeds gedurende het begin der ontwikkeling plaats vindt. Hieruit valt af te leiden, dat ze haar oorzaak vindt in een absorptie van stoffen uit de omgeving en niet door binnen het ei plaats vindende omzettingen, waarbij stoffen met een grooter volume worden gevormd.

Volgens genoemde auteurs wordt slechts zuiver water opgenomen. BODINE besluit dit uit het feit, dat het watergehalte parallel met het gewicht van het ei toeneemt, doch ziet hierbij het verlies aan drooggewicht door de ademhaling over het hoofd. Indien het drooggewicht, zooals hij aangeeft, gelijk blijft, moet het verlies door het opnemen van in het water opgeloste stoffen uit de omgeving zijn gecompenseerd.

KERENSKI concludeert uit het feit, dat eieren van *Anisoplia*

austriaca REITT. op filtreerpapier met zuiver water evenveel in gewicht toenemen als zulke die zich op filtreerpapier met zoutoplossingen ontwikkelen, dat slechts absorptie van water plaats vindt. Hij acht de eischaal (het chorion) zelfs impermeabel voor anorganische zouten als NaCl, KNO_3 en $BaCl_2$, hoewel zijn resultaten met $CuSO_4$ erop wijzen, dat deze stof door de eieren wordt opgenomen. In een 0,01 en 0,001 M. oplossing van $CuSO_4$ sterven nl. alle eieren van 0 en 3 dagen, d.w.z. die, welke in het stadium zijn, waarin ze water absorbeeren, terwijl 8 dagen oude eieren, d.w.z. zulke, die geen water meer opnemen, hun ontwikkeling alle voltooien.

Volgens ROONWAL blijkt uit wegingen van versch en droog gewicht van *Locusta*-eieren, dat de geheele gewichtsverhooging is toe te schrijven aan een verhooging van het watergehalte. Het drooggewicht loopt zelfs terug gedurende de ontwikkeling. Dit sluit echter volgens mij een absorptie van opgeloste stoffen geenszins uit. Het door ROONWAL gevonden verlies aan drooggewicht, kan de resultante zijn van een verhooging van het drooggewicht door het opnemen van stoffen en een verlaging ervan door de ademhaling. In deze richting wijst het feit, dat vóór en gedurende de blastokinese, als wanneer de waterabsorptie plaats vindt, het drooggewicht lang niet zoo sterk terugloopt als erna, wanneer geen water meer wordt opgenomen. In één geval is het drooggewicht gedurende de eerste periode der ontwikkeling zelfs toegenomen.

Hetzelfde als voor ROONWALS proeven met *Locusta*-eieren kan worden opgemerkt ten aanzien van de resultaten van JOHNSON met eieren van *Notostira erratica* L. Ook in dit geval mag de teruggang van het drooggewicht gedurende de ontwikkeling niet worden beschouwd als een bewijs, dat slechts water en geen opgeloste stoffen worden opgenomen.

De proeven van SLIFER (1937 en 1938) sluiten een absorptie van in water opgeloste stoffen evenmin uit.

PEACOCK (naar BUXTON 1932) vindt zelfs, dat eieren van de bladwesp *Pristiphora pallipes* LEP. in staat zijn eosine op te nemen, indien hij afgesneden takken van kruisbes, in de bladeren waarvan zich de eieren bevinden, in een oplossing van deze stof plaatst.

THOMPSON en BODINE (1936), die den invloed van uitdroging op de ademhaling van *Melanoplus*-eieren bepalen, gebruiken ter ontwatering $CaCl_2$ of een hypertonische zoutoplossing. Als de eieren na deze dehydratie weer in staat worden gesteld water op te nemen, doen sommige dit zoo sterk, dat hun gewicht aanmerkelijk boven het oorspronkelijke stijgt en hun schaal barst. In het

artikel wordt helaas niet vermeld of dit eieren zijn, die in de hypertonische zoutoplossing ontwaterd waren. In dat geval zou nl. de sterke zuigkracht verklaard kunnen worden door het opnemen van opgeloste stoffen uit de zoutoplossing.

Resumeerende zou ik willen vaststellen, dat insecteneieren gedurende het begin hunner ontwikkeling in staat zijn water uit de omgeving op te nemen. Waarschijnlijk is voor vele een absorptie van water voor de ontwikkeling onontbeerlijk en wel door haar activeerenden invloed op de ademhaling (THOMPSON en BODINE 1936). Soms worden zelfs speciale inrichtingen aangetroffen om het binnendringen van water te bevorderen (SLIFER 1937 en 1938, WEBER 1931).

Mogelijk worden ook in water opgeloste stoffen opgenomen. Het chorion is in ieder geval voor water en opgeloste stoffen doorlaatbaar, zooals de proeven van KERENSKI met $CuSO_4$ en die van PEACOCK met eosine aantoonen.

Of de absorptie tot stand komt door eenvoudige osmose of door een actieve rol van blastoderm en serosa (BUXTON 1932), lijkt mij vooralsnog niet uit te maken. In het eerste geval zou ze een einde nemen door de reductie der serosa, in het laatste geval dank zij de vorming van een cuticula door de serosa of door de embryonale epidermis.

De protoplasma-uitstulpingen, die de verhoogde serosacellen bij *Psylla buxi*-eieren in de holle steel uitzenden, wijzen in de richting van een actieve functie der serosa. De geringe afmetingen der eieren en hun bevestiging in het plantenweefsel maken hier echter nauwkeurige gewichtsbepalingen practisch onuitvoerbaar.

Tegen het einde van zijn ontwikkeling vormt het embryo een cuticula, zoodat het dan van buiten naar binnen door de volgende hulsels wordt omgeven:

een uit exo- en endochorion gevormd chorion, een van een micropyle voorziene dooiermembraan en een embryonale cuticula.

Voor het ei van *Psylla mali* SCHM. geeft SPEYER (1929) in zijn monographie een eenigszins andere interpretatie. Hij spreekt van drie membranen (p. 30), waarvan de binnenste m.i. zeer zeker als embryonale cuticula moet worden beschouwd. Dat de ,,aus radialgestellten chitinisierten Falten bestehende Stelle'' een zwakke plaats van de binnenste membraan (fig. 22, schw. St.) zou zijn, die het embryo het openscheuren van deze membraan zou vergemakkelijken, lijkt mij onwaarschijnlijk. In de eerste plaats pleit de chitinisatie niet voor de zwakte van deze plek en ten tweede maakt zijn fig. 22 het niet aannemelijk, dat ze tot de binnenste membraan (i. S.) behoort. Het komt mij voor, dat ze deel uitmaakt van een apart, om de embryonale cuticula gelegen

eihulsel, de dooiermembraan en dat ze daarin ook hier een micropyle voorstelt.

Bij *Psylla buxi* L. omgeeft de embryonale cuticula niet, gelijk bij de Aphididae (GIMINGHAM 1925) het embryo in zijn geheel als een gladde zak, doch omhult de extremiteiten met afzonderlijke scheeden, een toestand, welke bij de meeste heterometabole insecten wordt aangetroffen en die zijn oorzaak vindt in het feit, dat de embryonale cuticula eerst na de differentiatie der extremiteiten wordt aangelegd.

Aan beide zijden van de kruin draagt de embryonale cuticula een eitand, welke wordt voorgesteld door een donkergekleurden chitinekegel, die met vier stralen in de cuticula uitloopt (fig. 4, 10, 11, 12 en 13).

In tegenstelling tot de meeste Hemiptera is de eitand van *Psylla buxi* L. dus gepaard. In deze orde komen overigens nog gepaarde eitanden voor bij *Cimex*, vele Reduviiden en de Aleurodinen.

Psylla mali SCHM. bezit volgens LEES (1916) en SPEYER (1929) aan de orale pool twee mediane eitanden, waarvan de meer dorsale op een groote, de ventrale op een aanmerkelijk kleinere chitineplaat is ingeplant. Of echter deze kleine, ventrale chitinekegel, die door LEES en SPEYER voor een eitand wordt gehouden, werkelijk als zoodanig functionneert, wordt door andere auteurs (VAN EMDEN 1925) betwijfeld.

Al met al is de toestand bij *Psylla mali* SCHM. en bij *Psylla buxi* L. zeer verschillend.

Doen zich dus reeds in de orde der Hemiptera, wat de eitanden betreft, principiëele verschillen voor, uit het feit, dat in één geslacht i.c. *Psylla*, zoowel gepaarde als ongepaarde eitanden voorkomen, moet men, in tegenstelling tot de opvatting van VAN EMDEN (1925), concludeeren, dat ten aanzien van de eitanden der insecten geen algemeene regels zijn af te leiden.

Het bezit van een embryonale cuticula heeft *Psylla buxi* L. gemeen met alle hierop onderzochte heterometabole insecten.

Onder de holometabole wordt ze door VAN EMDEN (1925) opgegeven als voor te komen bij *Sialis* en *Chrysopa*, door SIKES en WIGGLESWORTH (1931) bij *Tenebrio*. Als regel zou ze echter bij de holometabole insecten ontbreken. Eventueel hier voorkomende eitanden zijn deelen van de larvale cuticula.

In het geval, dat een embryonale cuticula aanwezig is, is het steeds deze, die de eitanden vormt, welke dan als embryonale eitanden worden aangeduid. Zij worden bij het uit het ei komen met de embryonale cuticula verwijderd in tegenstelling tot de larvale of persistente eitanden, die eerst bij de vervelling tot larva II verdwijnen.

Kan men dus bij het voorkomen van een embryonale cuticula ervan verzekerd zijn, dat eventueel aanwezige eitanden door deze worden gevormd, omgekeerd kan men uit de aanwezigheid van eitanden, die bij de geboorte worden afgeworpen, besluiten tot het voorkomen van een embryonale cuticula.

Daar behalve van Megaloptera en Planipennia embryonale eitanden worden opgegeven van Trichoptera (SPANDL 1923) en Silphiden (VERHOEFF 1919), moet men ook deze beide groepen toevoegen aan de reeks van insecten met een embryonale cuticula.

Eenigen tijd voor het uitkomen is aan gemacereerde eieren de morphologie der doorschemerende larve goed zichtbaar. Duidelijk te herkennen zijn de antennen, de facetoogen, de monddeelen, de tot velden vereenigde wasklierporiën, de pooten, de stigmata en de anale opening (fig. 10 en 11). Zij zullen nader worden besproken bij de beschrijving van de larva I, waar ze zich in dezelfde gedaante voordoen. Een uitzondering moet hier echter gemaakt worden voor de mandibulaire en maxillaire stiletten van het embryo, welke, in tegenstelling tot die der larve, afzonderlijke spiralen vormen. Elke spiraal bestaat uit ongeveer vier windingen, de plaats van de verbreede basis is niet constant. De vrije einden der stiletten liggen blijkbaar in scheeden, die tot het chitineskelet van den kop behooren (fig. 11).

De overgang van embryo naar larva I (fig. 12 en 13) werd reeds vroeger behandeld.

Alvorens tot de beschrijving van de eerste larve over te gaan, mogen op deze plaats eenige woorden worden gezegd over de ontwikkeling van het mycetoom, daar dit orgaan gedurende de embryogenesis den bouw krijgt, dien het bij de overige ontwikkelingsstadia zal behouden.

In het ovarium worden de eieren, van het mycetoom der vrouwelijke imago uit, geïnfecteerd met de symbionten, welke door BUCHNER (1930) en PROFFT (1937) voor bacterien worden gehouden.

Bij de imago (fig. 14) is het mycetoom uit twee helften samengesteld, die zich ter weerszijden van het receptaculum seminis voor in het abdomen bevinden, waar zij met de ovariolen in contact treden. Zij bestaan uit een syncytium, waarin ellipsoidale cellen, de mycetocyten, min of meer verspreid, doch vooral langs de peripherie zijn gelegen.

Zoowel in het syncytium als in de mycetocyten bevinden zich de symbionten, die van het syncytium zijn basophiel, die van de mycetocyten neutrophiel. BUCHNER en PROFFT beschouwen beide vormen voor alle Psylliden als afzonderlijke soorten en

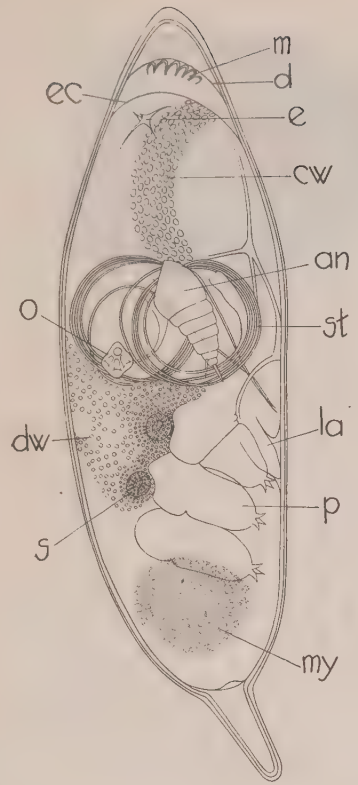

Fig. 10. Volwassen embryo, lateraal.
an = antenne; cw = craniale wasklierband; d = dooiermembraan; dw = dorsale wasklierband; e = eitand; ec = embryonale cuticula; la = labium; m = micropyle; my = mycetoom; o = oog; p = pooten; s = stigma; st = stiletten.

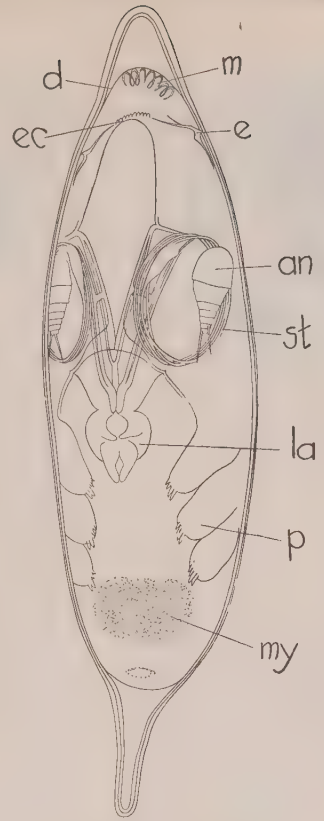

Fig. 11. Volwassen embryo, ventraal.
Teekens als in fig. 10. Wasklievelden niet weergegeven.

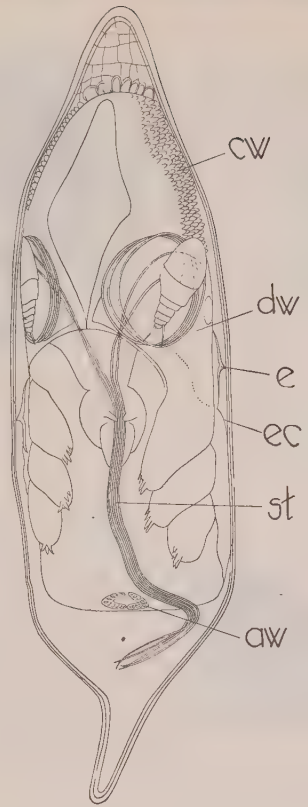

Fig. 12. Verwijdering der embryonale cuticula.
aw = circumanaal wasklierveld; cw = craniaal wasklierveld; dw = dorsaal wasklierveld; e = eitand; ec = embryonale cuticula; st = stiletten.

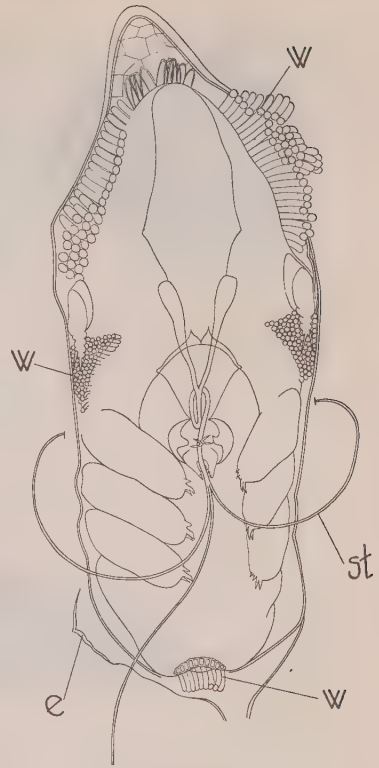

Fig. 13. Larva I in eischaal.
e = eitand; st = stiletten (afgebroken voorgesteld); w = wasdraden.

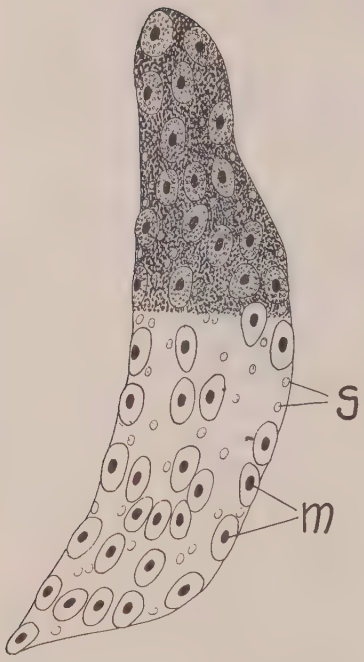

Fig. 14. Mycetoombelft ♀ imago. In de bovenste helft zijn de symbionten ingeteekend. s = syncytiumkernen; m = mycetocytkernen.

Fig. 15. Embryonaal mycetoom vóór de invaginatie.

Fig. 16. Embryonaal mycetoom bij het begin der invaginatie.

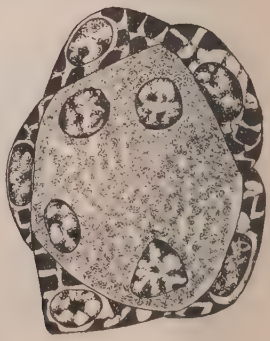

Fig. 17. Embryonaal mycetoom bij voltooide invaginatie.

nemen hier dan ook een dubbele infectie van het ei aan, hoewel dit speciaal voor *Psylla buxi* L. niet werd onderzocht.

Volgens PROFFT vonden TARSIA IN CURIA en SALFI bij de Psyllide *Trioza alacris* een enkelvoudige infectie.

Bij de vrouwelijke imago van *Psylla buxi* L. bleek mij het onderscheid tusschen beide symbionten slechts in een gering verschil in kleurbaarheid te bestaan, zoodat ik niet met zekerheid durf te beslissen, of we bij deze soort met een enkelvoudige, dan wel met een dubbele infectie te doen hebben.

In de pasgelegde eieren schijnt slechts één soort symbionten aanwezig te zijn. Deze zijn vrij groot, sterk basophiel en vormen in de buurt van de aborale eipool een bolvormige massa, waartegen zich reeds in het begin van de embryogenesis platte kernen leggen, die verbonden door een dun protoplasmavlies, het mycetolemma, de symbionten omhullen (fig. 15). Een deel van deze kernen blijft gedurende de verdere ontwikkeling in het mycetolemma, dat sterk opzwelt (fig. 16) en zich deelt in afzonderlijke cellen, die groote basophiele symbionten uit het complex opnemen. De andere kernen dringen binnen in het resteerende orgaan, dat na de onttrekking der groote elementen nog slechts uit kleine, neutrophiele symbionten bestaat (fig. 17).

Volgens PROFFT (1937) vertegenwoordigen deze binnengedrongen kernen de kernen der mycetocyten van het mycetoom der overige ontwikkelingsstadia; door de vorming van wanden worden de neutrophiele symbionten over een aantal cellen verdeeld.

De periphere gezwollen cellen zouden hun wanden verliezen en hun inhoud tusschen de mycetocyten uitstorten en als zoodanig de vormers zijn van het syncytium.

Larva I (fig. 18, 19 en 20).

De eerste larve is aanvankelijk min of meer ellipsoidaal van vorm met iets afgeplatte ventrale zijde. Naarmate ze ouder wordt, nemen de welving aan de rugzijde en de afplatting aan de buikzijde toe. Van een segmentatie is niets waar te nemen, slechts bestaat een flauwe grens tusschen thorax en abdomen.

De kleur varieert van bleek geelgroen tot oranje.

De antennen (fig. 21) zijn tweeledig, het eerste lid is niet scherp tegen den kop afgegrensd, de apicale helft van het tweede lid bezit een geringde structuur, de laatste en voorlaatste ring dragen elk een sterk ontwikkeld zintuigborstelhaar. Even voor het midden van het tweede antennelid bevindt zich een drieledig rhinarium.

De facetoogen bestaan uit vier roodgepigmenteerde facetten. Ocellen ontbreken.

De monddeelen worden gevormd door een tweeledig labium en tot lange stiletten uitgegroeide mandibels en maxillen. Een labrum is niet duidelijk te onderscheiden. De randen van het labium zijn opgebogen, doch niet zoo ver, dat een complete cylinder wordt gevormd. Het eerste lid draagt aan zijn rand een paar beweegbare tanden, het tweede lid bezit een sterk gechitiniseerden ring ter geleiding van de stiletten (fig. 22).

De pooten (fig. 23) geven een, met de voortschrijdende ontwikkeling der larve duidelijker wordende geleding in tweeën (coxopodiet en telopodiet) te zien. Het laatste lid draagt aan den top een aantal kegelvormige dorens; klauwtjes en arolium zijn niet aanwezig. [1])

De twee paar stigmata zijn gelegen tusschen het eerste en tweede en het tweede en derde pootpaar (fig. 19). Abdominale stigmata ontbreken.

De anale opening ligt terminaal.

De cuticula bezit een zeer groot aantal wasklierporiën, die tot de volgende velden zijn vereenigd (fig. 18, 19, 20):

1e. een gepaard craniaal bandvormig veld, dat uit groote, zwak ovale poriën bestaat en zich uitstrekt van de inplantingsplaats der antennen tot de kruin.

2e. een groot, ongepaard, dorsaal veld, dat de geheele rugzijde van den thorax inneemt, zich zijdelings over de stigmata tot aan de inplantingsplaats der pooten en tot voor de antennen uitstrekt en een smallen mediodorsalen uitlooper uitzendt naar de kruin.

3e. een halfcirkelvormig veld ter weerszijde van den anus.

Elk dezer laatstgenoemde velden, die dorsaal en ventraal van de anale opening in de mediaanlijn samenstooten, bestaat uit acht tot tien, min of meer rechthoekige poriën (fig. 24).

Larva II.

De tweede larve is dorsoventraal afgeplat, kop en borststuk zijn tot een cephalothorax vereenigd, aan het abdomen zijn de eerste zeven segmenten min of meer scherp afgegrensd, de overige zijn met elkaar vergroeid.

[1]) Volgens Löw is de geringe ontwikkeling der pooten, in vereeniging met de enge ruimte tusschen de knopschubben, de oorzaak van het niet uit het ei komen der larva I (zie citaat op p. 4).

Mij lijkt omgekeerd, in vergelijking met andere Psylliden-larven, de geringe pootontwikkeling een verkregen toestand te zijn. Ook de enge ruimte kan geen bezwaar voor het uitkomen zijn, daar de grootere larva II wel in staat blijkt in dezelfde nauwe ruimte eischaal en cuticula te verlaten. Ik zie in het eigenaardige gedrag van de larva I van *Psylla buxi* L. veel meer een aanpassing aan de overwintering.

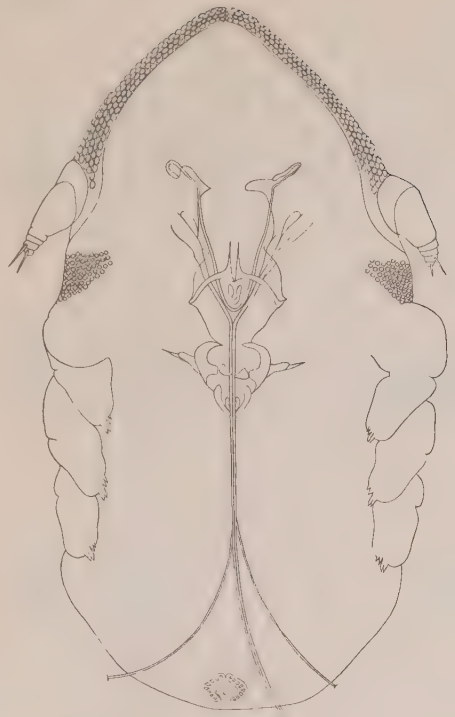

Fig. 18. Larva I ventraal, stiletten afgebroken voorgesteld, eischaal niet weergegeven.

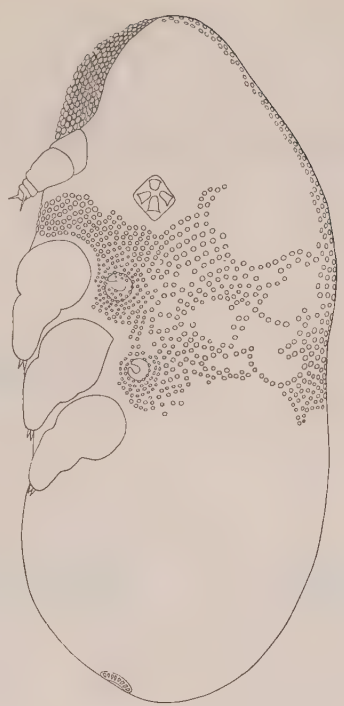

Fig. 19. Larva I lateraal

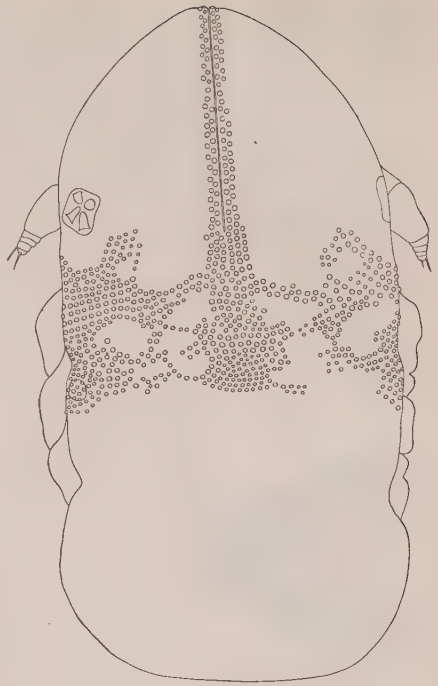

Fig. 20. Larva I dorsaal.

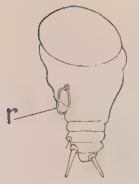

Fig. 21. Larva I, antenne, r = rhinarium.

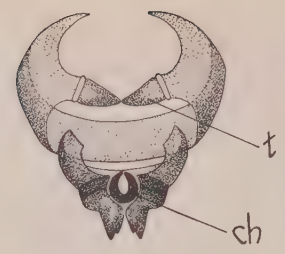

Fig. 22. Larva I, labium. ch = chitinering; t = tanden.

Fig. 23. Larva I, voor- en midden- poot.

Fig. 24. Larva I, circumanaal wasklierveld.

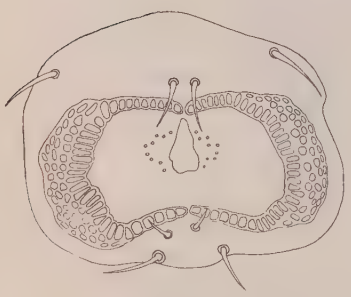

Fig. 25. Larva II, circumanaal wasklierveld.

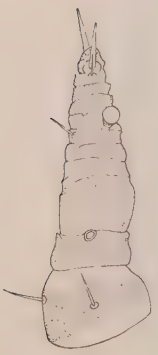

Fig. 26. Larva II, antenne.

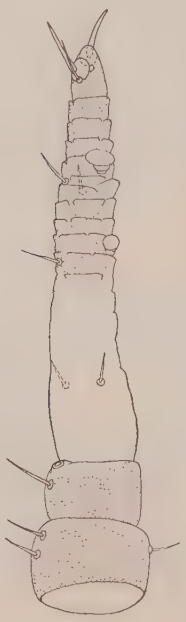

Fig. 27. Nympha I, antenne.

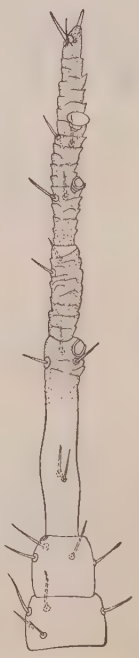

Fig. 28. Nympha II, antenne.

Fig. 29. Nympha III, antenne.

Fig. 30. Imago, antenne. r = rhinariën.

De sclerotisatie der cuticula is voor de grootere sclerieten constant en volgt een bepaald patroon:

Op het kopgedeelte van den cephalothorax bevinden zich een paar submediane, breede en langgerekte sclerieten.

Op ieder thoraxsegment komen er, behoudens enkele kleine, niet constante sclerieten, dorsaal in principe drie paar voor, en wel een paar laterale en twee paar achter elkaar gelegen submediane, waarvan het voorste paar het grootste is.

Op het eerste thoraxsegment is, aan weerszijden van de mediaanlijn, de voorste, submediane scleriet versmolten met die van het kopgedeelte. De dorsolaterale sclerieten van het tweede en derde thoraxsegment vertegenwoordigen elk een vleugelaanleg.

Aan het abdomen bezitten de segmenten 1 tot 7 op de grens met het vorige segment elk een paar dorsale sclerieten, de segmenten (4)5 tot 7 dragen bovendien een paar dorsolaterale en een paar ventrale sclerieten.

Ventrolateraal komt op de segmenten 4,5 en 6 nog een paar sterk bedoornde, tegen een lang borstelhaar gelegen sclerieten voor.

In deze sclerieten komen bij de nympha I de abdominale stigmata te liggen.

De sclerieten der laatste segmenten (8—10) zijn met elkaar versmolten.

Ieder abdominaal segment is dicht bezet met korte, tot onregelmatige dwarsbanden gerangschikte dorentjes en draagt bovendien een dwarsrij lange borstelharen, waarvan het aantal bij verschillende exemplaren zeer uiteen kan loopen.

Terwijl op het achterlijf de borstelharen voornamelijk tusschen de sclerieten voorkomen, bevinden ze zich op den cephalothorax hoofdzakelijk op de sclerieten. Tusschen de sclerieten is de cuticula van het thoraxgedeelte met korte dorentjes, die van het kopgedeelte met talrijke halfbolvormige uitsteeksels bezet, zij bevatten waarschijnlijk uitmondingen van wasklieren.

De wasklierporiën van het circumanale veld zijn sterk in aantal toegenomen (fig. 25). Behalve de groote rechthoekige poriën bevat dit veld aan de zijkanten nog enkele onregelmatige rijen van meer rondachtige openingen. Bovendien liggen direct om den anus nog enkele verspreide, kleine poriën.

In uitgekleurden toestand is de cephalothorax oranjegeel, het abdomen oranje, de sclerieten zijn donkerbruin, de antennen en pooten zwart.

De antennen zijn drieledig en bestaan uit een breeden scapus en pedicellus en een langgerekten, eenledigen funiculus (fig 26).

De pedicellus bezit aan zijn distalen rand een ringvormig zin-

tuigorgaantje (orgaan van JOHNSTON? CHILD 1894, WEBER 1933).

De funiculus vertoont schubringen en draagt iets voorbij het midden een tasthaar en een rhinarium en apicaal een tweetal zeer forsche zintuigborstels; aan de basis van een dezer bevindt zich nog een kleiner haar.

Het aantal facetten der oogen is toegenomen.

De monddeelen verschillen weinig van die van larva I: de beide leden der tweeledige onderlip zijn wat gerekter, de stiletten zijn relatief korter.

De pooten vertoonen een geleding in drieën, zij bestaan uit een coxa, een trochanterofemur en een tibiotarsus. De tibiotarsen van alle pooten bezitten subapicaal een lang, geknopt, zwak gebogen zintuighaar, de tibiotarsen der midden- en achterpooten dragen bovendien nog een dergelijk, toegespitst haar dorsaal, even voor het midden. Aan het einde van alle pooten bevinden zich twee klauwtjes met daartusschen een gelobd arolium.

Evenals bij larva I is het aantal stigmata tot twee op den thorax gelegen paren beperkt.

Nympha I.

Nympha I is evenals larva II dorsoventraal afgeplat, kop en borststuk zijn nog vereenigd tot een cephalothorax, waarvan de sclerotisatie zeer veel met die van het vorige stadium overeenkomt. Slechts de laterale sclerieten hebben veranderingen ondergaan: die van het eerste thoraxsegment zijn versmolten met de craniale sclerieten, terwijl die van het tweede en derde thoraxsegment zijn uitgegroeid tot vleugelstompjes. Bovendien zijn er een paar sclerieten aan de bases der antennen en een paar op het metanotum bijgekomen.

Op het abdomen vereenigen zich de dorsale sclerieten der laatste segmenten steeds meer tot een groot veld.

De grondkleur van den cephalothorax is vuilgroen, van het achterlijf groenachtig oranje; sclerieten, vleugelstompjes, antennen en pooten zijn zwart.

De antennen zijn, evenals bij larva II, opgebouwd uit scapus, pedicellus en eenledigen funiculus, de laatste is echter ongeveer twee maal zoo lang en slechts op de distale helft geschubd.

Het aantal rhinariën is tot twee vermeerderd. De beharing der antenne heeft zich eveneens uitgebreid (fig. 27).

Het aantal facetten der oogen is toegenomen.

De monddeelen vertoonen geen opmerkelijke verschillen met die van het tweede larvestadium.

De pooten bezitten denzelfden bouw als die van larva II, ze zijn echter slanker.

Ook de stigmata geven geen veranderingen ten opzichte van larva II te zien.

Het circumanale wasklierveld is dorsaal en ventraal van de anale opening ingesnoerd; het aantal poriën is aanmerkelijk toegenomen.

Nympha II.

Nympha II vertoont veel overeenkomst met nympha I:

kop en thorax zijn nog niet gescheiden, de sclerotisatie vertoont hetzelfde patroon, de beharing is gelijk, de bouw van pooten en monddeelen is dezelfde.

De kleur van den cephalothorax is zacht groen, van het abdomen meer oranjegroen. De pooten en de antennen zijn iets donkerder, de leden der laatste eindigen zwart.

De sclerieten zijn bruin tot donkerbruin.

De antennen bestaan in dit stadium uit vijf leden, het derde lid draagt één, het laatste twee rhinariën (fig. 28).

Het aantal facetten der oogen is toegenomen.

De vleugelaanleg heeft zich sterker ontwikkeld.

Het aantal stigmata is met drie vermeerderd, doordat, behalve de twee paar thoracale, die reeds bij de vorige stadiën aanwezig waren, drie paar abdominale stigmata voorkomen op de segmenten 4, 5 en 6. Ze liggen hier in de ventrolaterale sclerieten.

De vorm van het circumanale wasklierveld is ongeveer dezelfde als bij larva III, het aantal poriën is echter aanmerkelijk grooter.

Nympha III.

In vele opzichten bestaan er groote verschillen tusschen dit stadium en het vorige. Wel is de lichaamsvorm nog depres, doch er heeft zich een scheiding tusschen kop en thorax gevormd en pro-, meso- en metathorax zijn scherp tegen elkaar afgegrensd.

De sclerotisatie is zeer zwak ontwikkeld en weinig duidelijk; terwijl ze op het achterlijf in principe nog dezelfde is als bij nympha I, is ze op kop en thorax opgelost in een aantal kleine, nauwelijks waarneembare sclerieten.

De grondkleur is heldergroen, vleugelaanleg, pooten en basale antenneleden zijn groengeel, de laatste antenneleden zijn donker.

De antenne is opgebouwd uit zeven leden, waarvan het derde en het vijfde elk één, het zevende lid twee rhinariën bezit (fig. 29).

De pooten bestaan uit een coxa, een trochanterofemur, een tibia en een éénledigen tars, de tibiae der midden- en achterpooten dragen een lang, toegespitst, de tarsen van alle pooten een lang geknopt zintuighaar.

De stigmata komen in aantal en ligging met die van het vorige stadium overeen.

Ook het circumanale veld is, behoudens een grooter aantal wasklierporiën, niet wezenlijk verschillend van dat van nympha II.

In de ventrale insnoering van dit wasklierveld bevindt zich een chitinestructuur, die met de naar onderen uitgetrokken anale opening in verbinding schijnt te staan en die waarschijnlijk moet worden opgevat als de aanleg van geslachtsopening plus gonapophysen. Ze is, hoewel minder sterk ontwikkeld, reeds waar te nemen bij het eerste nymphestadium.

Imago.

De lengte van het wijfje bedraagt 3,7—4,3 mm, die van het mannetje 2,8—3,2 mm. Bij het wijfje valt de vleugeltop ongeveer samen met de achterlijfspunt, bij het mannetje steken de vleugels 0,5—0,8 mm achter het einde van het lichaam uit.

De grondkleur is groen tot blauwgroen, op kop en thorax meestal iets bleeker; de thorax is oranje tot donker roestbruin gevlekt, het achterhoofd en het pronotum zijn zwartbruin. Kop en thorax zijn door wasafscheiding wit bepoederd.

De antennen zijn licht bruingeel, de eindleden met donkeren top. De oogen zijn melkwit met roodbruine vlekken, ze kunnen in het uiterste geval echter ook geheel wit of geheel bruinrood zijn; ocellen oranje.

De onderlip is bleek bruingeel met zwartbruine spits.

De pooten zijn hoofdzakelijk eveneens bruingeel, de schenen der achterpooten geheel, de overige schenen en de dijen der achterpooten ten deele blauwgroen, de tibiale en tarsale dorens en de klauwtjes zwart.

De voorvleugels zijn bruingeel berookt met blauwgroene aderen, de achtervleugels glashelder.

Het vrouwelijke legapparaat is bruin.

Tegen het einde van den zomer verkleurt het groen aan kop en thorax tot wit, aan het abdomen tot bleekgeel.

In tegenstelling tot alle larve- en nymphestadia heeft de imago een compressen lichaamsvorm.

Kop. De kruin heeft een afgerond driehoekigen vorm en ligt tusschen de facetoogen, de antennen en de voorste ocellen. Zij is door een mediane chitinelijst verdeeld in twee helften, welke beide tusschen de beharing een groot aantal kegelvormige verhevenheden bezitten.

In de achterhoeken van de kruin bevindt zich op iedere helft, tegen de facetoogen aan, een ocellus.

Achter de kruin, in een vlak loodrecht daarop, ligt als een

smalle band het achterhoofd (occiput).

Het voorhoofd (frons) is sterk gereduceerd (BRITTAIN 1923); het ligt wigvormig tusschen de beide kruinhelften ingeschoven en bevat den ongepaarden ocellus.

De vóór de antennen en facetoogen gelegen wangen (genae) zijn tot kegels met afgeronden top uitgegroeid, (genal cones, CRAWFORD 1911, Stirnkegel der Duitschers), waarvan elk een groot aantal dwarsbanden van fijne dorentjes draagt. Bovendien zijn ze rijkelijk met lange borstelharen bezet. Hoewel de wangkegels, evenals de kruin wit bepoederd zijn, konden noch bij deze, noch bij gene, op doorsneden speciale wasklieren worden waargenomen.

Onder de wangkegels ligt de bolle clypeus, die eindigt in de bovenlip (labrum).

De antennen (fig. 30) bestaan uit tien leden, ze dragen op het tweede lid een zintuigorgaantje en op elk der leden 4, 6, 8 en 9 een driedeelig rhinarium. Het laatste lid is bezet met twee lange zintuigborstelharen.

Het rostrum is langs de ventrale zijde naar achteren gericht en komt eerst achter de voorcoxen vrij. De onderlip is tweeledig. Doordat de opgebogen randen elkaar in de mediaanlijn raken vormt het labium in tegenstelling met dat der vorige ontwikkelingsstadia een completen cylinder. Er zijn dan ook geen beweegbare tanden aanwezig ter geleiding van de stiletten.

Thorax. De prothorax is zwak ontwikkeld, het pronotum vormt een overal ongeveer even breeden band, waarvan het naar voren steil afvallende deel direct tegen het achterhoofd van den kop aansluit.

De mesothorax is het sterkst ontwikkeld, het mesonotum bestaat uit praescutum, scutum en scutellum, het postscutellum is rudimentair; het scutum wordt door een mediane groeve in twee helften verdeeld.

Aan het tergum van den metathorax zijn scutum, scutellum en postscutellum te onderscheiden, het praescutum is sterk gereduceerd, het postscutellum is groot en overdekt de basis van het achterlijf. Met den metathorax zijn de coxae der achterpooten vergroeid.

De pleurae van de thoraxsegmenten II en III zijn verdeeld in een episternum en een epimerum en bezitten een afzonderlijk stigmascleriet, die van thoraxsegment I zijn ongedeeld en dragen geen stigma.

De pooten zijn opgebouwd uit coxa, trochanter, femur, tibia en tarsus. De tarsus is tweeledig, het laatste lid bezit aan den top een aantal groote borstelharen, waarvan het dorsomediane het

langste is en waarschijnlijk overeenkomt met het geknopte zintuighaar der larven en nymphen.

De met den metathorax vergroeide coxae der achterpooten dragen aan de binnenzijde een naar achteren gerichten doren, de schenen van de achterpooten bezitten aan den eindrand vijf tot zes, het eerste tarslid twee korte, zwarte springdorens.

De vleugels (fig. 31) zijn breed met een afgeronden top. De voorvleugels zijn sterk gechitiniseerd en min of meer lederachtig, de achtervleugels zijn vliezig en dragen aan de basis van den voorrand een aantal stijve borstels.

Het aderstelsel is gereduceerd. De aderen werden door Comstock (1918) gehomologiseerd. In den voorvleugel volgt de costa den geheelen buitenrand; met haar is de subcosta vergroeid.

Radius, media en cubitus vallen aan de basis samen; de radius splitst een radiussector af, die onvertakt blijft. De media vertakt zich in een m_{1+2} en een m_{3+4}, de cubitus in een cu_1 en een cu_2. De eerste analis is rudimentair, de tweede loopt evenwijdig met den binnenrand van den vleugel.

In den achtervleugel zijn, uitgezonderd de costa en de gemeenschappelijke basis van radius, media en cubitus alle aderen rudimentair.

Abdomen. Alvorens de abdominale segmenten morphologisch te interpreteeren, ga een korte beschrijving van het abdomen vooraf.

Wat betreft de hierbij gebruikte terminologie moge worden volstaan met een verwijzing naar Webers „Grundriss der Insektenkunde" (1938) p. 47 e.v., waar ook overzichtelijke grondschema's zijn afgebeeld.

Het abdomen is door een korten, zwak gechitiniseerden steel aan den thorax bevestigd. De tergieten en sternieten zijn in aantal gereduceerd.

Bij het mannetje (fig. 32) zijn vijf normale tergieten en zes normale sternieten duidelijk te onderscheiden. Vóór het eerste goed ontwikkelde tergiet bevindt zich nog een gereduceerde, dorsale scleriet, die niet scherp is begrensd.

Op het segment, dat door het laatste normale sterniet wordt vertegenwoordigd, volgen nog twee segmenten, waarvan het eerste de genitale aanhangsels draagt en daarom als genitaal segment wordt onderscheiden. Het sterniet van dit segment is sterk ontwikkeld en vormt, waarschijnlijk tezamen met de coxopoditen, de convexe, subgenitale plaat. Het tergiet ontbreekt.

Aan zijn achterzijde draagt het genitale segment een paar, van lange borstelharen voorziene gonapophysen, in de literatuur als harpagonen aangeduid. Tusschen deze harpagonen en de inplantingsplaats van het laatste segment vormt de wand door instulping een holte, de genitale kamer, waarin het gekromde, ba-

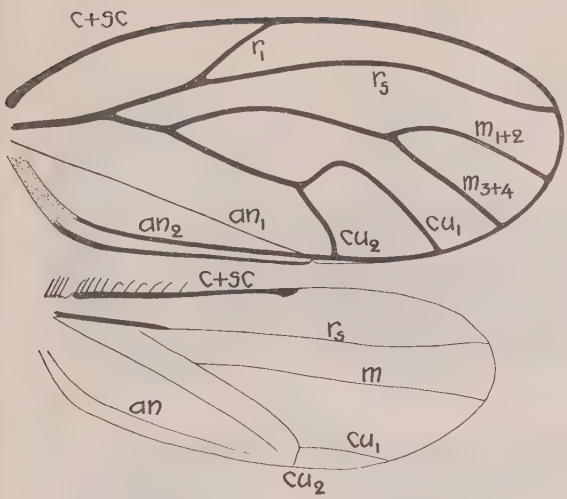

Fig. 31. Voor- en achtervleugel.

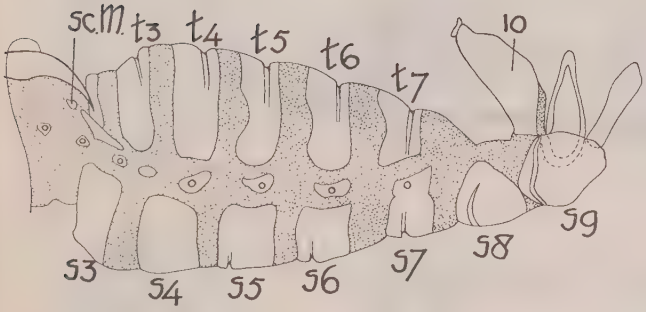

Fig. 32. ♂ abdomen.
s = sternieten; t = tergieten; sc.M. = scleriet van Minkiewicz.

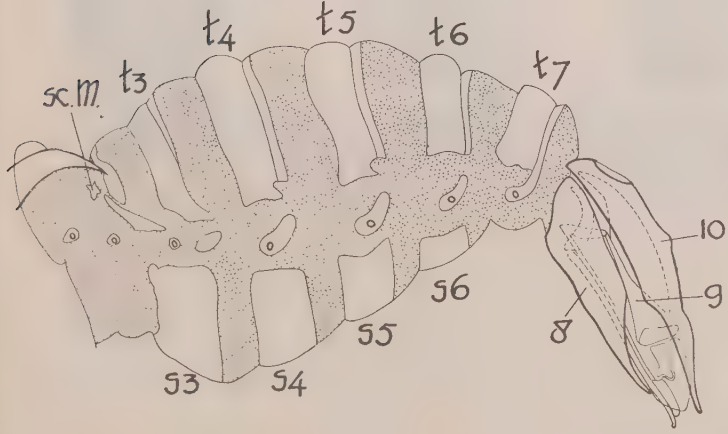

Fig. 33. ♀ abdomen.
s = sternieten; t = tergieten; sc.M. = scleriet van Minkiewicz.

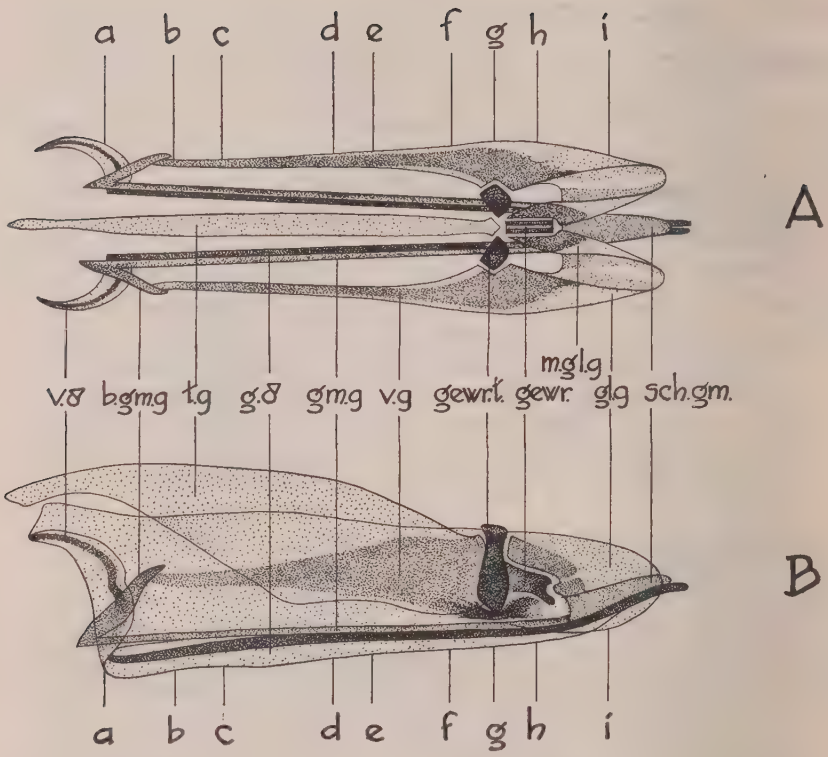

Fig. 34. Maceratiepreparaat van ♀ legapparaat, waarvan anale en subgenitale plaat zijn verwijderd. A = dorsaal, B = lateraal.

Verklaring der teekens in fig. 34 en fig. 35:

an.s = anaalsegment; b.gm. 9 = basis der mediane gonapophysen van 9; g.8., gonapophysen van 8; gewr. = mediaan gewrichtsstuk; gewr.t., laterale gewrichtsstukken gl.9 = laterale gonapophysen van 9; gm.9 = mediane gonapophysen van 9; g.s., = genitaal segment; m.gl.9 = mediane scleriet van gl.9; sch.gm. = mediane gonapophysen- scheede; sg.p. = subgenitale plaat; sg.s. = subgenitaal segment; t.9 = tergiet 9; v.8 = valvifer van 8; v.9 = valvifer van 9.

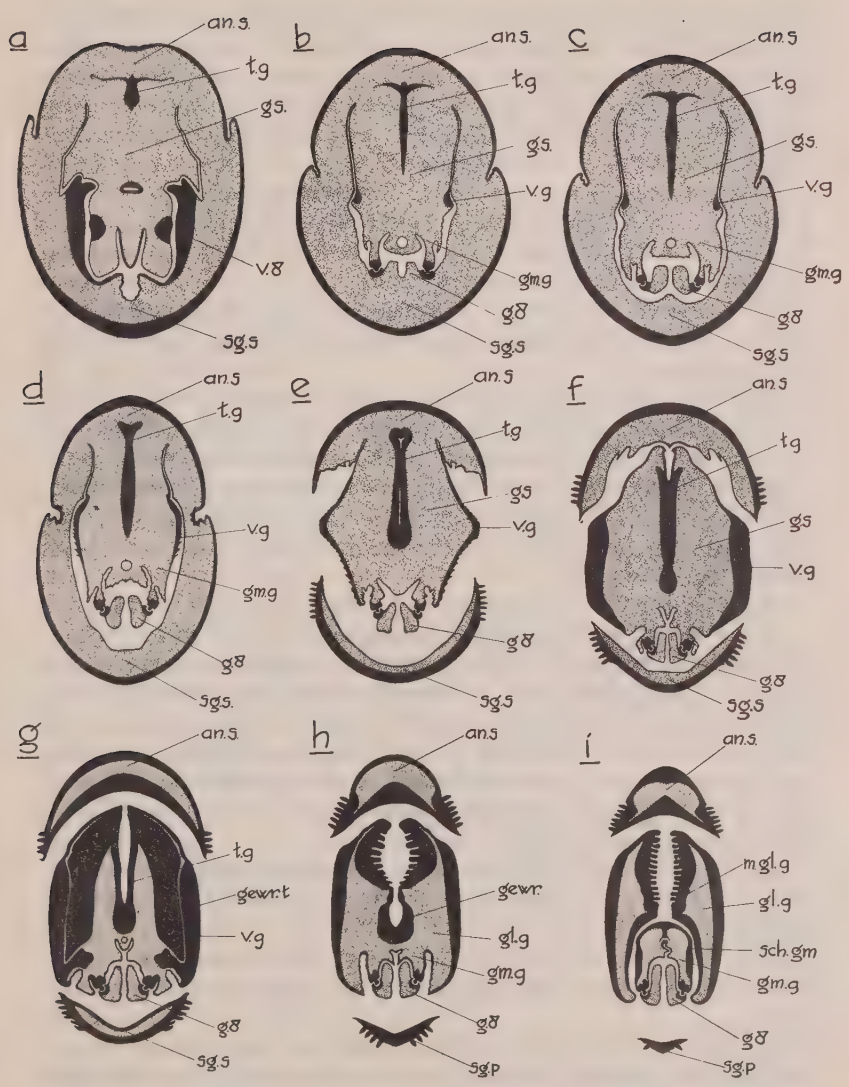

Fig. 35. Dwarse doorsneden (volgens a-i van fig. 34) door vrouwelijk legapparaat.

sale deel van den penis is gelegen. Aan weerszijden van dit basale penisdeel vormt de ingestulpte segmentwand een scleriet. Het grootste deel van den penis bevindt zich buiten de genitale kamer en bezit een gewricht, waardoor de penis in rust met zijn top tegen zijn oorsprong, die zich geheel aan den achterrand van het segment bevindt, komt te liggen.

Het laatste segment, dat, sterk dorsaalwaarts verschoven, bewegelijk met het genitale segment is verbonden, draagt aan zijn top den anus. Het kan daarom het best met den naam anaal segment worden aangeduid.

In tegenstelling tot larven, nymphen en vrouwelijke imagines bezit de mannelijke imago geen wasklieren in de omgeving van de anale opening.

Voor het wijfje (fig. 33) is de toestand dorsaal dezelfde als bij het mannetje, ook hier volgen op een gereduceerd, onduidelijk, eerste tergiet, nog vijf normale, goed ontwikkelde tergieten, ventraal echter zijn slechts vier normale sternieten te onderscheiden.

De drie overige, distale segmenten vormen tezamen met hun respectieve gonapophysen, het donkerbruine, sterk gechitiniseerde legapparaat.

Hiervan sluiten het eerste en het laatste segment als ventrale en dorsale klep het daartusschenliggende in. Vele auteurs spreken dan ook van plaat of klep (anal valve, subgenital valve, obere, untere Genitalplatte, enz.). Daar we echter in beide gevallen, zoowel wat de ventrale als wat de dorsale klep betreft, met, zij het gereduceerde segmenten hebben te maken, lijkt het mij wenschelijker deze dan ook als segmenten aan te duiden en het laatste, in verband met den hierin gelegen anus, anaal segment, het eerste subgenitaal segment te noemen.

De namen anale plaat (klep) en subgenitale plaat (klep) blijven dan voor het tergiet resp. sterniet van deze segmenten gereserveerd.

De door anaal en subgenitaal segment ingesloten lichaamsafdeeling wordt door mij aangeduid als genitaal segment (fig. 35*a-f*: gs).

De genitale opening is gelegen tusschen het genitale en het subgenitale segment, welker beider aanhangsels een orthopteroïden ovipositor vormen. Deze bestaat in principe uit drie paar gonapophysen, waarvan elk lid van het ventrale paar aan zijn laterale zijde een gegroefden, chitineuzen band draagt (fig. 35*c-i*: g8). De ventrale voorste gonapophysen ontstaan uit den naar binnen gerichten (dorsalen) wand van het subgenitale segment (fig. 35*b* en *c*: sgs), hun gegroefde scleriet zet zich basaalwaarts langs dezen wand voort en is proximaal verbonden met

een tweede scleriet van den binnenwand van het subgenitale segment, (fig. 35*a*: v.8), welke is op te vatten als de valvifer van de gonapophyse.

Het tweede (achterste mediane) paar gonapophysen (fig. 35*i*: gm. 9) is in de mediaanlijn vergroeid. Elk bezit een chitineuzen band, die een lijst draagt, welke in de chitinegroeve van een der ventrale gonapophysen past.

Over grooten afstand zijn de achterste mediane gonapophysen met het genitale segment verbonden, slechts de korte, in de mediaanlijn vergroeide eindstukken zijn vrij (fig. 35*b-i*: gm. 9). De gemeenschappelijke buitenwand dezer vrije eindstukken is sterk gechitineerd (fig. 34 en 35*i*: sch.gm.) en vormt de mediane gonapophysenscheede.

Het derde (achterste laterale) paar gonapophysen wordt gevormd door breede, zijdelings samengedrukte organen, die als legboorscheeden de overige gonapophysen omgeven (fig. 34 en 35*i*: gl. 9). Zij zijn eveneens ingeplant op het genitale segment. Hun laterale scleriet zet zich hierop voort in een valvifer (fig. 34 en 35*b-g*: v.9), die naar voren allengs smaller wordt en aan zijn basis articuleert met de verbreede ventro-craniaal gerichte basis van het tweede paar gonapophysen (fig. 34: b.gm.9).

De mediane sclerieten van de laterale gonapophysen (fig. 34 en 35*i*: m.gl.9) dragen op hun dorsale helft radiaal gerichte groeven, hun ventrale helften zijn aan de basis met elkaar vergroeid en vormen daar een mediaan gewrichtsstuk (fig. 34 en 35*h*: gewr.), dat met het overige deel der mediane sclerieten en met de mediane gonapophysenscheede articuleert.

Behalve de bovengenoemde sclerieten vormt het genitale segment nog een verticale, mediane chitineplaat (fig. 34 en 35, *b-g*: t.9), waaraan caudaalwaarts duidelijk is te herkennen, dat zij als een duplicatuur moet worden beschouwd (fig. 35*e-g*: t.9). Distaal is zij eveneens met het gewrichtsstuk articuleerend verbonden en vormt daar een paar zware ventro-lateraal gerichte sclerieten (fig. 34 en 35*g*: gewr.t), die met hun top in een uitholling van de laterale valvifer passen.

Aan weerszijden van het abdomen bevinden zich zeven stigmata, die, uitgezonderd het laatste, in afzonderlijke sclerieten zijn gelegen. De plaatsing van de stigmata wijst duidelijk uit, tot welk segment ze behooren, bovendien sluit een eigenaardigheid van het laatste stigmascleriet iederen twijfel buiten. Bij het mannetje is dit nl. met het sterniet van het segment versmolten, bij het wijfje door een smallen band met het achterste deel van het tergiet verbonden. De voorste twee stigmata liggen in den korten abdominalen steel, het scleriet van het derde stigma is in

tweeën gesplitst, waarbij het voorste deel het stigma draagt.

Op het gebied van de homologiseering der segmenten van het abdomen heerscht groote verwarring, daar de opvattingen van de verschillende auteurs, vooral ten opzichte van het wijfje, zeer uiteenloopen.

Löw (1876) geeft voor het mannetje der Psylliden slechts acht abdominale segmenten aan, het trogvormige genitale segment noemt hij het zevende, het anale segment, dat hij als „Genitalplatte" aanduidt, het achtste.

Bij het wijfje krijgt het subgenitale segment („untere Genitalplatte") het nummer 7, het anale segment („obere Genitalplatte") het nummer 8.

Witlaczil (1885) onderscheidt aan het Psylliden-abdomen tien segmenten, waarvan het eerste in den thorax zou zijn opgenomen; het tweede segment zou onduidelijk zijn en den korten steel vormen, de overige segmenten zijn goed ontwikkeld.

Het genitale segment bij het mannetje is, volgens hem, het ventrale deel van segment 9, het anale segment is dorsaalwaarts verschoven en stelt segment 10 voor. Voor het wijfje geldt hetzelfde tot en met segment 6. Segment 7 is echter ventraal sterker ontwikkeld en vormt daar de subgenitale plaat. Het anale segment moet als segment 10 worden opgevat, daar zich tusschen dit en de subgenitale plaat een legboor bevindt, die opgebouwd is uit drie paar deelen, welke de segmenten 8 en 9 vertegenwoordigen en wel behooren de deelen van het binnenste, onderste paar tot het achtste, die der beide bovenste paren tot het negende segment.

Witlaczil geeft een goede argumenteering voor zijn opvatting, omdat hij de genitale aanhangsels en de segmenten, welke deze dragen, met die van Orthopteren en Hymenopteren vergelijkt. De stigmata schijnt hij niet nauwkeurig te kennen, in ieder geval put hij hieruit geen argument.

Šulc (1910) beschouwt het subgenitale segment van het *Psylla*-wijfje als het achtste abdominale segment en de circumanale wasklierplaat als een afzonderlijk elfde segment.

Stough (1910) vindt bij *Pachypsylla celtidis-mammae* Riley zeven paar stigmata. Van het vrouwelijk legapparaat geeft hij een uitvoerige, doch niet in alle opzichten juiste beschrijving.

Overigens sluit hij zich bij Witlaczil aan, welks opvatting hij echter niet in alle opzichten juist overneemt.

Crawford (1914) maakt voor de nummering der segmenten gebruik van de stigmata. Volgens hem bezitten *Psylla pyricola* Foerster en alle overige door hem onderzochte soorten, welke hij echter niet nader aanduidt, acht paar, waarvan zich twee

paar tusschen den metathorax en het eerste duidelijke tergiet bevinden; zij vertegenwoordigen, tezamen met twee paar kleine, ventrale sclerieten de eerste twee segmenten, welker tergieten ontbreken. Het tergiet van het derde segment is sterk gereduceerd, terwijl de tergieten 4 tot en met 8 goed ontwikkeld zijn. Hetzelfde geldt voor de daarbij behoorende sternieten, slechts ontbreekt bij het wijfje sterniet 8.

Bij het mannetje is van het negende segment het tergiet gereduceerd, doch het sterniet goed ontwikkeld. Het tiende segment is vertegenwoordigd door het genitale segment (,,ventral genital valve''), dat de ,,forceps'' draagt, het elfde segment is het anale segment (,,anal valve'').

Bij het wijfje is het negende segment aanwezig als het subgenitale segment (,,ventral valve of the genital segment'') het tiende segment wordt vertegenwoordigd door het derde (laterale) paar gonapophysen plus valviferen (,,ovipositor sheath'') en het elfde segment door het anale segment (,,dorsal or anal valve'').

Crawford komt zoo voor de Psylliden tot elf abdominale segmenten in overeenstemming met hetgeen Heymons (1899) voor verscheidene Homopteren-geslachten, hoewel niet speciaal voor Psylliden, aangeeft.

Brittain (1923) telt bij *Psylla mali* Schm. zeven paar abdominale stigmata, terecht opmerkende, dat geen stigma kan worden gevonden op de plaats, waar Crawford bij andere Psylliden het vierde meent te hebben ontdekt. Bij het mannetje is het genitale segment (,,subgenital plate'') het negende. De harpagonen gaan niet van de ,,subgenital plate'' uit doch van een scleriet, die in een door deze plaat gevormde holte is gelegen. Bij het wijfje zou sterniet 8 getransformeerd zijn tot valviferen (,,basivalvulae'') der ventrale gonapophysen.

Tusschen de subgenitale en de anale plaat bevindt zich volgens Brittain het negende segment, daar de ,,ovipositor sheath'' de vereenigde extremiteiten van het tweede paar gonapophysen (,,inner valvulae'') voorstelt. Daar ik niet in de gelegenheid was het artikel van Brittain onder oogen te krijgen, moet ik me hier op Minkiewicz verlaten. Volgens zijn weergave van Brittains opvatting kom ik tot de conclusie, dat de laatste onder ,,ovipositor sheath'' iets anders verstaat dan Crawford (l.c. fig. 14).

Minkiewicz (1924) kan bij *Psylla mali* Schm. evenmin een stigma vinden op de plaats van het vierde van Crawford (l.c. fig. 13 en 14). Toch komt hij tot acht paar stigmata, daar hij een extra stigma meent te hebben ontdekt op een kleine, dorsaalwaarts verschoven scleriet in den abdominalen steel (fig. 32 en 33: sc. M.). Hierin liggen dus volgens hem drie paar stigmata in

plaats van twee zooals alle overige auteurs aannemen.

Bij het wijfje vertegenwoordigen dan de vijf duidelijke dorsale sclerieten de tergieten 4 tot en met 8, de vier ventrale sclerieten de sternieten 4 tot en met 7. Sterniet 8 is aanwezig als valviferen (,,basivalvulae'' BRITTAIN) van het ventrale (eerste) paar gonapophysen. Het negende tergiet wordt voorgesteld door de subgenitale plaat (!), de ,,ovipositor sheath'' van BRITTAIN wordt gevormd door het tweede paar gonapophysen (,,inner valvulae'') en het tiende segment is het anale segment.

Wat het mannetje betreft spreekt MINKIEWICZ de bewering van CRAWFORD (l.c.) tegen, als zou hier het genitale segment (,,subgenital plate'') het tiende zijn. Zooals uit de onderzoekingen en afbeeldingen van BRITTAIN valt af te leiden, zegt hij, is deze ,,subgenital plate'' het sterniet van het negende segment. Wat de nummering der abdominale segmenten bij het mannetje betreft, sluit MINKIEWICZ zich dus bij BRITTAIN aan. Hij ziet hierbij echter over het hoofd, dat hij niet zooals BRITTAIN zeven, doch acht paar stigmata aanneemt en dus noodgedwongen tot het nummer 10 voor het mannelijke genitale segment moet komen.

SPEYER (1929) geeft voor *Psylla mali* SCHM. zeven paar abdominale stigmata aan. Voor het eerste vindt hij echter nog een trachee-anastomose, die misschien als een gereduceerd stigma moet worden opgevat (fig. 4 ×).

Voorts mag men, volgens hem, wel aannemen, dat tergiet 1 en de sternieten 1 en 2 met den metathorax zijn vergroeid, terwijl de laatste segmenten (van 9 af) in het genitale apparaat zijn terug te vinden.

Bij het mannetje is het sterniet van het genitale segment (,,ventrale Genitalplatte'') als het negende abdominale sterniet op te vatten; het bijbehoorende tergiet ontbreekt. Aan den voorrand van het genitale segment is het anale segment (,,dorsale Genitalplatte'') bewegelijk verbonden. Op den top van dit segment ligt de anus, welke niet door wasklieren wordt omgeven.

Wat de nummering der segmenten van het vrouwelijk abdomen betreft sluit SPEYER zich bij MINKIEWICZ aan.

Ook WEBER (1933) neemt in zijn leerboek de opvatting van MINKIEWICZ over (fig. 200*c* en 207*e* en *f*).

Volgens HAUPT (1935) in ,,die Tierwelt Deutschlands'' zijn bij het mannetje alle sternieten ook uitwendig zichtbaar. Het genitale segment met de beide harpagonen is volgens hem eveneens het negende, doch de penis zou tot het achtste segment behooren. Het tiende segment draagt aan zijn einde den anus, welke door wasklieren wordt omgeven (!).

De laatste abdominale segmenten van het wijfje geeft HAUPT

weer in een figuur van *Psyllopsis fraxini* (l.c. fig. 425). Hieruit blijkt, dat hij het subgenitale segment als zevende sterniet beschouwt, het daarvoorliggende als het zesde.

Uit bovenstaande komt naar voren, dat de verschillende auteurs voor de homologiseering van de abdominale segmenten twee punten van bijzonder belang achten en wel het aantal stigmata en de gonapophysen.

Zooals reeds op p. 79 werd vermeld, bedraagt volgens mij het aantal paren abdominale stigmata zeven, hetgeen ook BRITTAIN, STOUGH en SPEYER aannemen.

Noch bij *Psylla buxi* L., noch bij *Psylla pyricola* FOERSTER, welke ik speciaal met het oog hierop onderzocht, bevindt zich een stigma op de plaats, waar CRAWFORD het vierde aangeeft. Wel is daar een scleriet aanwezig, doch deze bevat geen stigma.

De conclusie, die CRAWFORD baseert op veronderstelling, dat acht paar ademhalingsopeningen aanwezig zijn, moet dus als foutief worden beschouwd.

Evenmin bevindt zich een stigma in de kleine, dorsaalwaarts verschoven scleriet, zooals MINKIEWICZ meent te hebben ontdekt (l.c. Pl. 43, fig. 6 sp. 2). Gelijk trouwens reeds werd opgemerkt, komt hij door het aannemen van acht paar stigmata bij het mannetje met zichzelf in tegenspraak.

Ook de meening van BRITTAIN en MINKIEWICZ, dat hun ,,basivalvulae'' het achtste sterniet zou voorstellen, daar ze de ventrale gonapophysen dragen, is om twee redenen te verwerpen. In de eerste plaats zijn de ventrale gonapophysen van den orthopteroiden ovipositor niet bevestigd aan het sterniet van segment 8, doch aan zijdelingsche sclerieten van dit segment, de valviferen; in de tweede plaats zijn deze ,,basivalvulae'' bij de Psylliden sclerieten van hetzelfde segment, dat de subgenitale plaat vormt, zooals in de fig. 35 duidelijk tot uiting komt.

Dit laatste feit nl., dat subgenitale plaat, valviferen (,,basivalvulae'') en ventrale gonapophysen tot een en hetzelfde segment behooren, zou ik ook als bezwaar willen aanvoeren tegen WITLACZIL, die de subgenitale plaat tot segment 7, de ventrale gonapophysen tot segment 8 rekent.

Uitgaande van het feit, dat het Psylliden-abdomen zeven paar stigmata bezit en dat de gonapophysen van het orthopteroide type zijn, kom ik tot de volgende homologiseering der segmenten:

Bij het mannetje is het genitale segment, dat harpagonen en penis draagt, het negende segment, waarvan alleen het sterniet ontwikkeld is; tergiet 9 ontbreekt.

Het anale segment is segment 10.

Van het voor het genitale segment gelegen achtste segment is

alleen het sterniet tot ontwikkeling gekomen, terwijl de segmenten 3 tot en met 7 duidelijke tergieten en sternieten bezitten.

Tergiet 2 is zwak ontwikkeld, sterniet 2 is of gereduceerd of met sterniet 3 versmolten. Het eerste segment wordt aangeduid door het eerste stigma, het is dus niet met den metathorax vergroeid.

De stigmata bevinden zich derhalve bij het mannetje op de segmenten 1 tot en met 7. Daar het mij uitermate waarschijnlijk lijkt, dat ze bij het wijfje op dezelfde segmenten voorkomen als bij het mannetje, vinden we hier tot en met segment 6 den toestand hetzelfde. Van segment 7 is bij het wijfje echter alleen het tergiet aanwezig, immers de subgenitale plaat moet als sterniet 8 worden beschouwd, omdat ze tot hetzelfde segment (het subgenitale segment) behoort, dat valviferen en de ventrale gonapophysen draagt. Segment 10 wordt vertegenwoordigd door het anale segment, terwijl het negende segment tusschen 8 en 10 ligt ingesloten. Dit negende segment draagt het tweede en derde paar gonapophysen, die aan zijdelingsche sclerieten, de valviferen, zijn bevestigd.

SUMMARY

Introduction.

Psylla buxi L. is a common pest of boxwood in most of the European countries and in many states of the U.S.A. It causes only slight injury and can be easily controlled. In Holland good results are obtained by spraying in the winter with 5—7,5 per cent of soluble carbolineum emulsion (tar washes, carbokrimp). In France white oil sprays or mixtures of vegetable oils and nicotine sulfates appeared to be very effective. In America fumigation with hydrocyanic gas and spraying with molasses and nicotine sulfates showed to give an effective control.

Biology.

In Holland *Psylla buxi* L. has only one brood during the year. The first adults appear in the last weeks of May and are found on boxwood untill theend of September. From half July onward the females deposit their stalked eggs behind the outer scales of the dormant buds. All the eggs hatch before the end of October and overwintering takes place in the first larval stage. This instar does not leave the egg shell, which is to be regarded as an exceptional case among insects. Only the embryonic cuticle is shed, its two hatching spines making lateral slits in the egg shell; the stylets perforate the egg membranes ventrally and penetrate into the plant tissue. During hibernation the young larva is protected

by its own wax secretion. At the beginning of April the first moulting takes place; the second instar is followed in rapid succession by the third larva and the first and second nymphal stages. The adults appear in May and June.

Development.

The stalked egg is enclosed by two membranes, the chorion and the vitelline membrane; the chorion consists of two layers, an exo and an endochorion, the vitelline membrane possesses a micropyle. The germ band is long and the mode of amnion formation is a combination of overgrowth and involution. During blastokinesis the serosa forms at its basal pole an accumulation of swollen cells, which send out cytoplasmic processes into the hollow egg stalk, so that it may function as a waterabsorbing organ.

At the end of the embryonic development an embryonic cuticle is laid down which bears two hatching spines at the cranial pole. In the ovary the egg is infected with symbionts which arrange themselves in a globular mass near the basal egg-pole. Between a single or double infection could not be decided; in the earlier embryonic stages only relatively large, basophilic elements could be observed, surrounded by a thin cytoplasmic membrane, the mycetolemma, into which some nuclei penetrate.

In the course of egg development this mycetolemma swells and divides into uninuclear cells, each of which takes up a number of big, slightly basophilic elements out of the symbiont complex. Only small neutrophilic symbionts are left behind in the centre.

The first larva has an ovoid unsegmented shape with a somewhat flattened ventral side; its antennae are two-jointed and bear a rhinarium. The legs are two-jointed and have no claws or arolium. Two pairs of spiracles are present on the thorax. The cuticle is provided with numerous wax pores.

The older larvae and the nymphs are flattened, their legs terminate in two claws and a lobed arolium.

In the second larva and in the first and second nymph the head and the thorax are fused, the third nymph is completely segmented.

In these instars the number of spiracles, antennal joints and rhinaria and joints of the legs show a gradual increase.

In the adult stage the antennae are 10-jointed with four rhinaria. There are two pairs of thoracic and seven pairs of abdominal spiracles.

The abdominal segments have been homologized as follows:

The first and second segment are represented by the first two spiracles, they form a short abdominal petiole; the second tergite

is rudimentary. In the male the segments 3—7 are provided with distinct tergites and sternites; of segment 8 only the sternite has developed. The genital segment of the male is the ninth, the anal one the tenth.

In the female the situation is different from segment 7 onward, the seventh segment bears a tergite only, the segments 8 (subgenital segment), 9 (genital segment) and 10 (anal segment) constitute a dark strongly chitinized egg-laying organ.

The ovipositor proper consists of three pairs of appendages, of which the first pair (ventral gonapophyses) belongs to the eighth, the second and third pair (median and lateral gonapophyses resp.) to the ninth somite, the second pair being fused.

LITERATUUR

AULMANN, G. (1913): Psyllidarum Catalogus. Berlijn.

BALACHOWSKY, A. en MESNIL, L. (1936): Les Insectes Nuisibles aux Plantes Cultivées. Parijs, p. 1540.

BODINE, J. H. (1929): Factors influencing the rate of respiratory metabolism of a developing egg (Orthoptera). Physiol. Zool. 2, p. 459–482.

BRITTAIN, W. H. (1923): The Morphology and Synonymy of Psylla mali Schm. Proc. Acad. Ent. Soc. 1922 no. 8, p. 23–51. Fredericton N.B.

BUCHNER, P. (1930): Tier und Pflanze in Symbiose 2. Aufl. Berlijn.

BUXTON, P. A. (1932): Terrestrial Insects and the Humidity of the Environment. Biological Reviews, VII, p. 275–320.

CHILD, C. M. (1894): Ein bisher wenig beachtetes antennales Sinnesorgan der Insekten, mit besonderer Berücksichtigung der Culiciden und Chironomiden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LVIII, p. 475–528.

COMSTOCK, J. H. (1918): The Wings of Insects, New York.

CORY, E. N. (1914): Insect Pests of 1914. Rept. Maryland State Hortic. Soc. College Park Md. XVII, p. 104–112.

CRAMPTON, G. C. (1922): The Genitalia of the Males of certain Hemiptera (Heteroptera) and Homoptera. Bull. Brooklyn Ent. Soc., Vol. XVII no. 2, p. 46–55.

CRAWFORD, D. L. (1914): A Monograph of the Jumping Plant Lice or Psyllidae of the New World. Smith. Inst. U.S.N.M. Bull. 85.

DALLIMORE, W. (1908): Holly, Yew & Box. Londen.

EDWARDS, J. (1896): Hemiptera-Homoptera of the British Islands. Londen.

EHRHORN, E. M. (1918): Division of Plant Inspection. Hawaiian Forester and Agriculturist, Honolulu XV no. 7, p. 207–209.

EMDEN, F. VAN (1925): Zur Kenntnis der Eizähne der Arthropoden, ins besondere der Coleopteren. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 126, p. 622–654, Leipzig.

Gadeau de Kerville (1908):	Bull. Soc. Ann. Sci. nat. Rouen. 2. sem. p. 289
Gimingham, C. T. (1925):	On the Presence of an Egg-burster in Aphididae. Trans. Ent. Soc. London, p. 585–590.
Hamilton, C. C. (1926):	Insect Pests of Boxwood, New Jersey Agric. Exp. Sta., circular 179. New Jersey.
Harrison, J. W. H. (1915):	The Psyllidae of the Clevelands. Naturalist, London, no. 707, p. 400.
Haupt, H. (1935):	in Brohmer etc.: Die Tierwelt Mitteleuropas IV. Bd. 3. Lief., p. 222.
Hegi, G. (1906):	Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Bd. V, 1, p. 202–213, München.
Hem Singh Pruthi (1925):	Morphology of the Male Genitalia in Rhynchota. Trans. Ent. Soc. London, p. 127–256.
Heymons, R. (1899):	Beiträge zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Rhynchoten. Abhdl. Kais. Leop. Car. Dtsch. Akad. Naturf. Bd. LXXIV, p. 349–456.
Hieronymus, Pax (1901):	Herbarium cecidologicum, fasc. IX; no. 254.
Hirschler (1928):	in Schröder, Handbuch der Entomologie I, p. 570–818, Jena.
Houard (1908):	Zoocecidies des Plantes d'Europe, p. 672, no. 3908.
Johnson, C. G. (1937):	The Absorption of Water and the Associated Volume Changes Occurring in the Eggs of Notostira erratica L. (Hemiptera, Capsidae) during Embryonic Development under Experimental Conditions. Journ. Exp. Biol. XIV, p. 413–421.
Kerenski, J. (1930):	Beobachtungen über die Entwicklung der Eier von Anisoplia austriaca Reitt. Zeitschr. Angew. Ent., XVI, p. 178–188.
Krause, J. (1938):	Einzelbeobachtungen und typische Gesamtbilder der Entwicklung von Blastoderm und Keimanlage im Ei der Gewächshausschrecke Tachycines asynamorus. Adelung. Zeitschr. f. Morph. u. Ökol. der Tiere. Bd. 34, p. 1–78.
Lal, K. B. (1934):	The Biology of Scottish Psyllidae, Trans R. Ent. Soc. London, 82, pt. 2, p. 363.
Lees, A. H. (1916):	Some observations on the egg of Psylla mali. Ann. Appl. Biol., Vol. II, p. 251–267.
Linnaeus, C. (1767):	Systema Naturae I, pl. 2, p. 738.
Löw, F. (1876):	Zur Biologie und Characteristik der Psylloden. Verh. zool. bot. ges. Wien 26, p. 187.
Löw, F. (1879):	Mitteilungen über Psylloden. Verh. zool. bot. Ges., Wien 29, p. 549.
Löw, F. (1881):	Beiträge zur Biologie und Synonymie der Psylloden. Verh. zool. bot. Ges., Wien, 31, p. 157.
Meyer-Dür (1871):	Die Psylloden. Skizzen zur Einführung in das Studium dieser Hemipterenfamilie. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. 3, p. 377.
Minkiewicz, S. (1924):	The Apple Sucker, Psylla mali Schm. Part I, Morphology. Bull. int. acad. polonaise Sci. et Lettres, serie B, no. 7–8 B, p. 589.

Misc. Insect Notes (1916): Rept. Connect. Agr. Exp. Sta. 1915 p. 183 New Haven.

OSHANIN (1907): Verz. paläarkt. Hemipteren II, p. 355.

POETEREN, N. VAN (1916): Het gebruik van carbolineum bij de bestrijding van schadelijke dieren. Tijdschr. Plantenziekten XXII, p. 1–36.

PROFFT, J. (1937): Beiträge zur Symbiose der Aphiden und Psylliden. Zeitschr. f. Morph. u. Ökol. der Tiere, XXXII, 2, p. 289–326.

REAUMUR (1737): Mémoires, T. III, p. 351–362 (pl. XXIX, fig. 1–12).

REHDER, A. (1927): A Manual of Cultivated Trees and Shrubs. Londen en New York.

REUTER, O. M. (1881): Till kännedom om Skandinaviens Psylloda. Entom. Tidskr. II, p. 145–172.

RICHARDS, A. (1931): Outline of Comparative Embryology. New York en Londen.

RITZEMA-BOS, J. (1915): Ziekten en Beschadigingen, veroorzaakt door dieren. Meded. R. Land-, Tuin- en Boschb. School VIII, Wageningen, p. 301–333.

ROONWAL, M. L. (1936): The Growth-Changes and Structure of the Egg of the African Migratory Locust, Locusta migratoria migratorioides, R & F (Orthoptera, Acrididae) Bull. Ent. Res. 27, p. 1–14.

SASSCER, E. R. (1917): Important Foreign Insect Pests collected on Imported Nursery Stock in 1916. Jl. Econ. Ent. Concord. N.H. X, no. 1, p. 219–223.

SASSCER, E. R. (1918): Important Foreign Insect Pests collected on Imported Nursery Stock in 1917. Jl. Econ. Ent. Concord. N.H. XI, no. 1, p. 125–129.

SCHENK, P J (1924): Carbolineum in het gebruik. Floralia XLV, nos. 1, 2, 4, 5 en 6, pp. 10, 25, 61, 73 en 88.

SCOTT, J. (1876): Monograph of the Britisch Species belonging to the Hemiptera-Homoptera, fam. Psyllidae. Trans. Ent. Soc. London, p. 525–569.

SCOTT, J. (1881): Note on the Earlier Stages of Psylla buxi. Ent. Month. Mag. XVIII, p. 18.

SLIFER, E. H. (1937): Origin and Fate of the Membranes surrounding the Grasshopper Egg. Quart. Journ. Micr. Sci. 79, p. 493–506.

SLIFER, E. H. (1938): The Formation and Structure of a special Waterabsorbing Area in the Membranes covering the Grasshopper Egg. Quart. Journ. Micr. Sci. 80, p. 437–457.

SMITH, F. F. en FISHER, H. J. (1930): The Boxwood Leaf Miner (Monarthropalpus buxi Labou). Bull. Pennsylvania Dep. Agr. XIII, no. 12 (Gen. Bull. no. 497) Harrisburg, Pa. 1.

SMOLAK, J. (1935): Rept. of the Activities of the Station of Plant Diseases at Melnik for 1923–1924. Ochrana Rostlin V no. 3, p. 41–46, Praag.

SEIDEL, F. (1936): Entwicklungsphysiologie des Insekten-Keimes Verh. d. deutsch. zool. Ges. 38, p. 291–336.

SIKES, E. K. en WIGGLESWORTH, V. B. (1931): The Hatching of Insects from the Egg, and the Appearance of Air in the Tracheal System Quart. Jl. of Micr. Sci. 74, p. 165–192.

SPANDL, H. (1923): Beobachtungen an Larven von Phryganea grandis L. und Oxyethira costalis Curt. Zeitsch. f. wiss. Ins. Biol. Bd. XVIII, p. 357.

SPEYER, W. (1929): Der Apfelblattsauger, Psylla mali Schmidberger. Berlijn.

STOUGH, H. B. (1911): The Hackberry Psylla, Pachypsylla celtidismammae Riley. The Kansas Univ. Sci. Bull. Vol. V, no. 9, 1910, p. 121. Kansas.

ŠULC, K. (1909): Uvod do studia, synoptická tabulka a synonymicky Katalog druhu rodu Psylla, palaearktické oblasti. Sitz. Ber. Böhm. Ges. Wiss., no. XXII, p. 19.

ŠULC, K. (1913): Zur Kenntnis einiger Psylla-Arten aus dem ungarischen National Museum in Budapest. Ann. Mus. Nat. Hungarici XI, pt. 2, p. 409–435, Budapest.

SWEETMAN, H. L. (1936): The biological Control of Insects, p. 157 New-York.

TAVARES (1900): Annaes de sciencias naturaes VII, p. 81.

THOMPSON, V. en Bodine, J. H. (1936): Oxygen Consumption and Rates of Dehydration of Grasshopper Eggs (Orthoptera) Physiol. Zool. IX, p. 455–470.

THOMSON, C. G. (1876): Opuscula Entomologica 8, p. 831.

TROTTER en CECCONI (1902): Cecidotheca italica. fasc. V,

VERHOEFF, K. W. (1919): Zur Lebens- und Entwicklungsgeschichte, sowie Regeneration der Silpha obscura und Phosphuga atrata (Col.) Suppl. Ent. no. 8, p. 41–116.

WEBER, H. (1930): Biologie der Hemipteren. Berlijn.

WEBER, H. (1931): Lebensweise und Umweltbeziehungen von Trialeurodes vaporarium (Westwood) (Homoptera-Aleurodina). Zeitschr. f. Morph. u. Ökol. der Tiere, 23. Bd. 3/4. Heft, p. 575–753.

WEBER, H. (1933): Lehrbuch der Entomologie, Jena.

WEBER, H. (1938): Grundriss der Insektenkunde, Jena.

WESTWOOD (1852): Garden Chronicle, p. 517.

WITLACZIL, E. (1885): Die Anatomie der Psylliden. Zeitschr. f. wiss. Zoöl. 42, p. 569–638.

ZACHER, F. (1916): Die Literatur über die Blattflöhe und die von ihnen verursachten Gallen, nebst einem Verzeichnis der Nährpflanzen und Nachträge zum Psyllidarum Catalogus. Centralbl. Bakt., Parasit. u. Infektionskr. Jena IIte Abt. XLVI nos. 6–10, p. 97–111.

OPMERKINGEN OVER „ERWTENVOETZIEKTE"

door

Ir P. G. Meijers

De erwt kan geplaagd worden door vele ziekten, die haar tot een riskant gewas maken. De ervaring heeft geleerd, dat men met erwten niet te dikwijls op hetzelfde perceel moet komen. Met „erwtenmoeheid" duidt men aan, dat een perceel door teveel erwten te verbouwen geen goede opbrengst meer geven wil. Ongetwijfeld zijn er dan ziekten in het spel en een ervan is de „erwtenvoetziekte".

Of we in de volgende gevallen in hoofdzaak met *Ascochyta* dan wel met *Fusarium* te doen hebben, is niet nader onderzocht.

De erwtenvoetziekte, zooals wij die kennen, openbaart zich in de praktijk meestal tijdens of voor den bloei, doch ook wel later. Na de opkomst groeien de planten normaal, later houdt die groei op, de planten worden lichter van kleur en kwijnen weg, ze gaan vroegtijdig dood en de oogst is meestal onvoldoende, soms zeer gering. Aan de ondereinden der stengels, zoowel in als boven den grond, neemt men een vuilbruine verkleuring waar, later is de stengelvoet afgestorven, de planten worden niet slap, zooals dit bij de St. Jansziekte het geval is. De ziekte treedt pleksgewijs op, soms wordt een groot gedeelte van het perceel aangetast.

Onder de vrij vele gevallen, die ik in den loop der jaren in mijn ambstgebied heb gezien, was er één waar ik thans de aandacht op wil vestigen. Het betrof een perceel zavelgrond, waarvan het voorste gedeelte vrijwel gezond was, terwijl het grootste daarachter liggende deel ernstig ziek was. Er was een vrij scherpe afscheiding. Op het gezonde deel hadden aardappelen gegroeid, met stalmest bemest, op het zieke deel was graan de voorvrucht. Het perceel werd wel meer in twee gedeelten bebouwd en toenmaals hebben we geen conclusie durven trekken. Overigens zijn er nooit duidelijke gevallen naar voren gekomen, waaruit bleek, dat bepaalde voorgewassen of bemestingen in dit verband van invloed zouden kunnen zijn. Wel hebben we eenige keeren gedacht aan een gunstigen invloed van een kalibemesting, waaraan ook in het hierboven medegedeelde geval even gedacht werd, immers er was stalmest gebruikt.

Doordat er sedert 1934 in Groningen eenige proeven over vruchtwisseling bestaan, komen er thans eenige meerdere gegevens over bepaalde kwesties beschikbaar en zoo doen we hier eenige voor-

loopige mededeelingen over de erwtenvoetziekte.

Op een proefveld, liggende op het bedrijf van den heer K. Blink te de Waarder (zware zavelgrond), komt het gewas erwten voor als monocultuur en ook in tweeslag, afgewisseld met diverse andere gewassen. We hebben hier dus te maken met zeer geforceerden erwtenbouw. [1])

Proefveld K. Blink, de Waarden

Jaargang	Tweeslag Gem. kg/a	Korrel		Tweeslag Gem. kg/a	Stroo	
		Monocultuur erwten			Monocultuur erwten	
		kg/ha	% v. h. gem.		kg/ha	% v. h. gem.
1934	22,7	nb	–	29,6	nb	–
1935	28,7	24,9	87	44,5	46,3	104
1936	27,7	25,7	93	30,9	30,9	100
1937	20,9	9,8	47	27,9	17,1	61
1938	20,6	16,6	81	42,2	36,6	87
1939	31,6	10,4	33	32,2	26,0	81
1940	11,2	2,4	21	31,2	20,4	65

In bovenstaande tabel geven we een uittreksel uit de resultaten sedert 1934. Daaruit blijkt wel zeer overtuigend, dat na eenige jaren als monocultuur geteeld te zijn, de mislukking der erwten volkomen is. Echter ook de tweeslag gaf in 1940 een zeer onbevredigend resultaat. Beziet men de stroo-opbrengst, dan valt het op, dat de teruggang daarvan veel minder sterk is. Dit is echter te wijten aan onkruid, dat op de slechtste veldjes het weligst tiert. Terwijl alle veldjes thans aangetast zijn door „erwtenvoetziekte" is het monocultuurveldje reeds van 1937 af ernstig ziek.

Op een ander proefveld, dat op precies dezelfde wijze was ingericht, liggende op het bedrijf van den heer T. J. Tammens te Den Andel (lichte zandgrond), werd in hoofdzaak hetzelfde waargenomen, de ziekte kwam daar spoedig op alle veldjes voor. In 1937 was er een misoogst gedeeltelijk door het optreden van onkruid. (Stellaria, stekel enz.). Er werd jammer genoeg geen opbrengst van het zieke gewas bepaald. In 1938, het laatste jaar van deze proef, was het gewas iets beter; er werd getracht het onkruid de baas te blijven. Het opbrengstpeil was echter in zijn geheel zeer laag. De verhoudingscijfers zeggen hier weinig over den omvang van de ziekte.

Het derde proefveld, dat in dit verband interessant is, ligt op de proefboerderij te Nieuw-Beerta (zware klei). Daar komen eenige

[1]) Zie proefveldverslag Noord-Groningen, 1940.

Proefveld T. J. Tammens, Den Andel

Jaargang	Tweeslag Gem. kg/a	Korrel	
		Monocultuur erwten	
		% v. h. gem.	kg/a
1934	–	–	–
1935	43,0	45,1	105
1936	15,4	24,7	97
1937	–	–	–
1938	16,5	17,3	105

vruchtwisselstelsels naast elkaar voor, waarvan elders een beschrijving voortkomt. [1])

De erwten kwamen om de 3 of 4 jaren terug, al naar gelang van de rotatie. Tot nu toe is de opbrengst der erwten ook op dit proefveld zeer sterk wisselend geweest. De gemiddelde opbrengsten liepen voor de verschillende jaren uiteen van ± 2000 kg/ha in 1936 en '37 tot meer dan 4000 kg/ha in het goede erwtenjaar 1939.

Voor 1940 is de erwtenvoetziekte hier niet opgetreden. Wij mogen hierbij niet vergeten, dat de rotaties 3 en 4 jaren duren, zoodat in deze 7 jaren nog slechts 2 of 3 keer erwten per veldje gegroeid zijn.

Op strook C wordt een driejarige rotatie volgehouden met tarwe, gerst en erwten. Dit is zeer zeker een erkend slechte vruchtwisseling, die echter tot en met 1939 voor zoover het de erwten betreft goed ging.

Op de veldjes, die hier nader bezien zullen worden, hebben in 1934 en 1937 eveneens erwten gegroeid, de opbrengsten per veldje waren ongeveer gelijk, doch in 1937 was het serie gemiddelde slechts 1900 kg/ha. Voetziekte werd niet waargenomen.

In 1940 groeiden de erwten aanvankelijk goed en er waren geen verschillen te zien. Op 18 Juni werden op 2 van de 4 veldjes de eerste verschijnselen van de voetziekte geconstateerd, nadat de bloei op 12 Juni begonnen was. Op 10 Juli waren de westelijke helften van de beide veldjes reeds dood, terwijl de oostelijke helften nog groen bleven om spoedig ook af te sterven. Op 18 Juli, toen de erwten overal zichtrijp waren, waren de beide zieke veldjes volkomen dood en bijna droog. De beide zieke veldjes krijgen nooit stalmest, de beide gezonde veldjes worden om de vier jaren met stalmest bemest. Dit was het laatst geschied in den herfst van 1938 naar 50 ton/ha.

---

[1]) Zie „Verslag over de jaren 1935 t/m 1939 van de Ver. tot Expl. van proefboerderijen in de klei- en zavelstreken van de Prov. Groningen en proefveldverslag Noord-Groningen, 1940.

Proefveld Beerta 1940

	korrel		stroo	
	kg/a	%	kg/a	%
Diep bewerkt kunstmest + stalmest	31,9	105	40,9	108
Ondiep bewerkt kunstmest + stalmest	30,3	100	39,7	104
Diep bewerkt enkel kunstmest . .	20,8	69	33,6	88
Ondiep bewerkt enkel kunstmest . .	16,6	55	30,0	78
Algem. gemiddelde van het proefveld .	30,2	100	38,0	100

Men zie de resultaten van 1940 in cijfers, waaruit blijkt, dat ook hier de plotseling opkomende kwaal een grooten invloed heeft gehad. Er mag m.i. wel geconcludeerd worden, dat de stalmest hier een gunstigen invloed heeft gehad en wellicht zal 1941 ons meer leeren. Voorts lijkt het erop, dat de diepe bewerking iets gunstiger resultaten gaf dan de ondiepe.

Samenvatting.

Uit deze gegevens blijkt, dat monocultuur bij erwten na weinige jaren leidt tot misoogst door erwtenvoetziekte.

Tevens zien we, dat de stalmest een middel tegen deze kwaal schijnt te zijn. Van welken aard de stalmestwerking is kan zonder nader onderzoek niet worden gezegd, doch wij denken daarbij aan antibiose.

UIT DE BUITENLANDSCHE LITERATUUR

MIJTEN IN OPGESLAGEN VOORRADEN

orig. n.y. rec'd

F. Zacher, *Achtung auf die kleinsten Vorratsschädlinge, die Milben!*, Mitt. d. Ges. f. Vorratssch., 16, 5, Sept. 1940.

De aan voorraden schadelijke mijtensoorten zijn meerendeels zeer kleine diertjes, nauwelijks grooter dan ½ mm. Ondanks hun kleinheid kunnen zij, wegens hun zeer sterk voortplantingsvermogen, aan allerlei opgeslagen voorraden groote schade doen, terwijl bovendien het nuttigen van sterk mijterig voedsel voor de gezondheid van mensch en huisdieren gevaarlijk is.

De meest verbreide soort is de meelmijt, *Tyroglyphus farinae L.*, die niet alleen in granen en meel maar ook in hooi en verscheidene andere voedermiddelen voorkomt. Onder gunstige omstandigheden duurt de ontwikkeling van ei tot geslachtsrijpe mijt slechts kort. In den zomer kan minstens eenmaal per maand, soms zelfs tweemaal een nieuwe generatie verschijnen.

Aantasting der voorraden heeft slechts plaats, als hun vochtigheidsgraad hooger is dan 14%. Groot gevaar bestaat er bij meer dan 17% vochtgehalte en een temperatuur boven 15 °C. Vorst doodt de mijten niet en warmte wordt voor hen eerst gevaarlijk als de temperatuur boven 40,5 °C stijgt.

Het inademen of met voedsel opnemen van mijtenhuidjes en -uitwerpselen kan ziekteverschijnselen veroorzaken, bekend als allergische ziekten, waartoe ook de bekende, door stuifmeel veroorzaakte hooikoorts behoort. De verschijnselen zijn jeuk, uitslag, ontsteking der oogleden, neusverkoudheid, hoofdpijn, benauwdheid, darmcatarrh enz. Ook veel huisdieren zijn zeer gevoelig, vooral paarden, die er koliek, vaak met doodelijken afloop, van kunnen krijgen. Bij runderen kan verwerpen, zoomede huiduitslag en darmstoring optreden, bij varkens eveneens misgeboorte en uitslag.

Een groot aantal verwante mijtensoorten, moeilijk van de meelmijt te onderscheiden, komt voor in dezelfde en andere voedingsmiddelen. Van slechts enkele dezer soorten is de biologie voldoende bestudeerd.

De normale ontwikkelingsgang kan door een eigenaardige, sterk afwijkende tusschentoestand worden onderbroken. De uit het ei gekomen jonge mijt gaat niet altijd van het 1e Nymphestadium rechtstreeks in het normale 2e Nymphe-stadium over, maar bij onvoldoend voedsel of te geringe vochtigheid ontstaat de z.g. Hypopus-vorm. Deze hypopus heeft onvolkomen monddeelen, maar daar-

entegen een aantal zuignapjes, waarmede het diertje zich kan vasthechten aan haren van zoogdieren, aan het lichaam van insecten (o.a. kevers en kamervliegen enz.) en zich zoo over groote afstanden kan laten verplaatsen. Deze vorm kan voedselgebrek en droogte gedurende langen tijd, onder bepaalde omstandigheden tot 2 jaar, zonder bezwaar verduren. Komt de hypopus in gunstiger omgeving, dan kan zij zich normaal verder ontwikkelen.

Het is van groot belang een aantasting vroegtijdig te kunnen onderkennen. Voor vaststelling van aanwezigheid van mijten kan men de navolgende methoden toepassen:

1. Bij tamelijk grove stoffen, zooals graan, zemelen, gort enz. schudt men een monstertje goed dooreen en vult een glazen cylinder daarmede tot de helft. Na verloop van ca. ½ uur kan men de tegen het glas opkruipende mijten met een vergrootglas als witte puntjes waarnemen;
2. Van fijn korrelige stoffen, b.v. meel, legt men een eetlepel vol op een plat oppervlak, b.v. een glasruit, en drukt de oppervlakte met een mes of spatel glad. Na 10 à 20 minuten bewaren op een warme plaats werken de mijten zich naar de oppervlakte en werpen kleine hoopjes op, waardoor het oppervlak ruw wordt. Met een goede loupe kan men dan de mijten waarnemen;
3. Zeer geringe aantasting kan vastgesteld worden met behulp van lokaas, bestaand uit gesteriliseerde zemelen, die met gedistilleerd water vochtig worden gemaakt. Enkele kluitjes hiervan legt men eenige dagen op het droge materiaal, waarna men ze wegneemt en in glasdoozen op een donkere, warme plaats bewaart. Na een dag of 3 kan men dan met een loupe de eventueel aanwezige mijten in de zemelen waarnemen;
4. Grofvezelig materiaal als hooi, stroo, haksel enz. onderzoekt men het beste met het z.g. „Berlese'sche Lichtausleseapparat".

Als algemeene bestrijdingsmaatregelen tegen de mijten kunnen de navolgende aanbevolen worden:

a. Ter voorkoming: Uiterste zindelijkheid in de opslag- en verwerkingsplaatsen, alsmede in de machines. Verwijdering van stofophoopingen, ook uit hoeken, reten, voegen enz.

Verwijdering van alle afval, vooral van bedorven resten van voedingsmiddelen.

Koel en droog houden der opslagruimten.

Nauwkeurige contrôle op en zindelijk houden van de in de nabijheid der opslagplaatsen gelegen stallen. Bestrijding van vliegen in deze stallen wegens gevaar voor overbrengen der Hypopus-vorm.

Bij bewaring van meel in zakken zorgen voor tusschenruimten tusschen de zakkenrijen.

b. Ter bestrijding: Aangetaste partijen ten spoedigste uit de

ruimten verwijderen en ontsmetten. Ontsmetting van ruimte en voorraden kan geschieden door verhitting gedurende eenige dagen tot ca. 55 °C., of door begassing met „Zyklon" of „T-Gas", terwijl in geval van nood ook zwaveldioxyd aangewend kan worden, hoewel dit vele onaangename nevenwerkingen uitoefent en ook minder sterk doordringt.

Ledige ruimten kunnen met spuitmiddelen behandeld worden. Hiervoor komen in aanmerking ammoniak, 5% opl. van xanthogeenzure kali of petroleum. Van de handelspreparaten zijn „SZ" en „Durafix" werkzaam gebleken.

Kunstmatig drogen van granen, die door hun vochtigheid gevaar loopen door mijten aangetast te worden, verdient aanbeveling. Zaaigraan kan door vermenging met 1 : 1000 „Globol" (= paradichloorbenzene, B.J.H.) binnen 24 uur van mijten gezuiverd worden.

Daar, als reeds gezegd, mijterig voedsel ziekten te weeg kan brengen, mag ook na het dooden der mijten het voedsel slechts gemengd met gezond voedsel in de verhouding 1 : 2 worden verstrekt.

B. J. HERMANS

RECTIFICATIE

In het artikel getiteld: De toepassing van een beschuttende enting als middel ter bestrijding van virusziekten bij de aardappelplant, van Dr J. Oortwijn Botjes, opgenomen in de 6e aflevering van den jaargang 1940, komen twee drukfouten voor, die hersteld moeten worden, t.w.:

op blz. 186, regel 21 van onder staat: overgevoeligheid. Dit moet zijn: ongevoeligheid;

op blz. 191 wordt als datum van inzending aangegeven: September 1940. Dit moet zijn: Januari 1940.